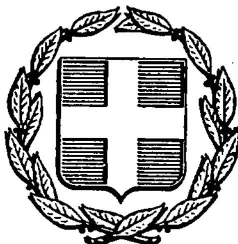


ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ, 31 ΙΟΥΛΙΟΥ 1986 | ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ | ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΛΟΥ 119

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 251

(1)

Προσαρμογή διατάξεων προς τις ρυθμίσεις του Ν. 1586/1986 «Βαθμολογική διάρθρωση των θέσεων του Δημοσίου, νομικών προσώπων δημοσίου δικαίου και των οργανισμών τοπικής αυτοδιοίκησης και άλλες διατάξεις».

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις της παρ. 2 του άρθρου 16 του Ν. 1586/86.

2. Την απόφαση του Πρωθυπουργού αριθ. 8257/9.8.1985 (ΦΕΚ 492/Β/9.8.1985) «Ανάθεση αρμοδιοτήτων στον Υφυπουργό Προεδρίας της Κυβέρνησης Μιλτιάδη Παπαϊωάννου».

3. Την αριθ. 358/1986 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας, με πρόταση του Υφυπουργού Προεδρίας της Κυβέρνησης, αποφασίζουμε:

Άρθρο μόνο.

1. Στο β' εδάφιο της παρ. 3 του άρθρου 5 του Π.Δ. 611/1977, αντί της φράσης «επί βαθμώ τουλάχιστον 6ω» τίθεται η φράση «με βαθμό τουλάχιστον Β».

2. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 87 του Π.Δ. 611/1977, η φράση «του μεν Δημοσίου μέχρι και του 6ου βαθμού, των νομικών δε προσώπων δημοσίου δικαίου μέχρι και του 4ου βαθμού», διαγράφεται. Στο τέλος της ίδιας παραγράφου προστίθεται δεύτερο εδάφιο που έχει ως εξής: «Δεν διανύουν τη δοκιμαστική υπηρεσία οι βάσει ειδικών διατάξεων απευθείας διοριζόμενοι με βαθμό Α».

3. Στην παράγραφο 2 του άρθρου 143 του Π.Δ. 611/1977, αντί της φράσης «υπαλλήλων επί 5ω βαθμώ τουλάχιστον» τίθεται η φράση «υπαλλήλων με βαθμό Α».

4. Στην παράγραφο 1β, του άρθρου 217 του Π.Δ. 611/1977, η φράση «από του 4ου βαθμού και κάτω» διαγράφεται.

5. Στην παράγραφο 1δ, του άρθρου 217, του Π.Δ. 611/1977, αντί της φράσης «από του 6ου βαθμού και κάτω» τίθεται η φράση: «πό του βαθμού Β' και κάτω».

6. Στο πρώτο εδάφιο του άρθρου 276 του Π.Δ. 611/1977, αντί της φράσης «4ου βαθμού και κάτω» τίθεται η φράση «βαθμού Β' και κάτω». Επίσης στο τέλος του ίδιου εδαφίου αντί της φράσης «επί 2ω τουλάχιστον βαθμώ» τίθεται η φράση «με βαθμό Α'».

7. Μέχρι την έναρξη εφαρμογής των διατάξεων του άρθρου 13 του Ν. 1586/1986, όπου στις οργανικές διατάξεις που ρυθμίζουν θέματα αναπλήρωσης προϊσταμένων προβλέπεται ότι τον προϊστάμενο αναπληρώνει μεταξύ ισοβάθμων ο αρχαιότερος, η αναπλήρωση γίνεται ως εξής:

Σε περίπτωση που οι προϊστάμενοι όλων των τμημάτων μιας Διεύθυνσης είναι ισόβαθμοι, τον προϊστάμενο της Δ/νσης αναπληρώνει στα καθήκοντά του ο προϊστάμενος της αμέσως υποκείμενης οργανικής μονάδας κατά τη σειρά που οι υποκείμενες οργανικές μονάδες αναφέρονται στον οργανισμό της οικείας Υπηρεσίας ή υπάλληλος της ίδιας διεύθυνσης που κατατάγηκε στο βαθμό Α' από τον 5ο τουλάχιστον βαθμό ή προϊστάμενος άλλης διεύθυνσης που ορίζεται από το αρμόδιο για ορισμό προϊσταμένων Διεύθυνσης όργανο.

Σε περίπτωση που οι υπάλληλοι του τμήματος είναι ομοιόβαθμοι, τον προϊστάμενο του τμήματος αναπληρώνει στα καθήκοντά του υπάλληλος του ίδιου ή άλλου τμήματος με βαθμό Α' ή προϊστάμενος άλλου τμήματος που ορίζεται από το αρμόδιο για ορισμό προϊσταμένων τμήματος όργανο.

8. Μέχρι την έναρξη εφαρμογής των διατάξεων του άρθρου 14 του Ν. 1586/1986, σε περίπτωση ορισμού νέων μελών υπηρεσιακού συμβουλίου ως μέλη ορίζονται υπάλληλοι βαθμού Α' που έχουν καταταγεί στο βαθμό αυτό από τους βαθμούς και τους κλάδους που προβλέπονται για το διορισμό μελών στις αποφάσεις συγκρότησης των υπηρεσιακών συμβουλίων.

Στον Υφυπουργό Προεδρίας της Κυβέρνησης αναθέτουμε τη δημοσίευση και εκτέλεση του παρόντος διατάγματος.

Αθήνα, 10 Ιουλίου 1986

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
ΧΡΗΣΤΟΣ ΑΝΤ. ΣΑΡΤΖΕΤΑΚΗΣ

Ο ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΡΟΕΔΡΙΑΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΗΣ
ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ ΠΑΠΑΪΩΑΝΝΟΥ

Μέτρηση και έλεγχος των αερίων εκπομπών και εκπομπών καπνού των αεροσκαφών. (2)

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις: α) Του άρθρου 9 του Ν. 5017/1931 «περί Πολιτικής Αεροπορίας» (ΦΕΚ 158/Α/13.6.31), β) των άρθρων 37 και 90 της στο Σικάγο υπογραφείσης την 7.12.1944 σύμβασης Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας της κυρωθείσης με το Ν. 211/1947 «περί κυρώσεως της εν Σικάγω τη 7η Δεκεμβρίου 1944 υπογραφείσης συμβάσεως διεθνούς πολιτικής αεροπορίας» (ΦΕΚ 35/Α/28.2.47), γ) της κοινής απόφασης του Πρωθυπουργού και του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών ΔΟΝΣ/15467/16.5.1986 «Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών στους Υφυπουργούς Μεταφορών και Επικοινωνιών» (ΦΕΚ 342/Β/16.5.1986).

2. Τη 216/1986 γνωμοδότηση του Συμβουλίου της Επικρατείας, με πρόταση του Υφυπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών, αποφασίζουμε:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

Γενικές διατάξεις

Άρθρο 1

Ορισμοί (definitions)

Για την εφαρμογή του παρόντος νοείται :

- Μετάκαυση (afterburning) : Λειτουργία του κινητήρα κατά την οποία χρησιμοποιείται ένα σύστημα καύσης που τροφοδοτείται από τα καυσαέρια της πρώτης καύσης.
- Φάση προσέγγισης (Approach phase) : Η λειτουργική φάση που ορίζεται από το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου ο κινητήρας εργάζεται στον τρόπο λειτουργίας για προσέγγιση.
- Φάση αναρρίχησης (Climb phase) : Η λειτουργική φάση που ορίζεται από το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου ο κινητήρας εργάζεται στον τρόπο λειτουργίας για αναρρίχηση.
- Χρόνος κατασκευής (Date of manufacture) : Η ημερομηνία έκδοσης του εγγράφου, που πιστοποιείται ότι το αεροσκάφος ή ο κινητήρας αντίστοιχα, συμφωνεί με τις απαιτήσεις του τύπου ή της ημερομηνίας ενός ανάλογου εγγράφου.
- Μετατροπείς τύπος (Derivative version) : Ο περιοστροβιλοκινητήρας αεροσκάφους της ίδιας γενιάς όπως ο αρχικός τύπος του κινητήρα που έτυχε πιστοποιητικού και που έχει χαρακτηριστικά, τα οποία διατηρούν τη σχεδίαση του βασικού πυρήνα του κινητήρα και του συστήματος καύσης του αρχικού μοντέλου και για τον οποίο δεν έχουν αλλάξει άλλες παράμετροι, που προδικάζονται από την πιστοποιούσα αρχή.
- Οξείδια του αζώτου (Oxides of nitrogen) : Το σύνολο των ποσοτήτων του νιτρικού οξέος και του διοξειδίου του αζώτου που περιέχεται σε ένα δείγμα αερίου και που υπολογίζεται σαν τα νιτρικά οξείδια να είχαν τη μορφή διοξειδίου του αζώτου.
- Λόγος πίεσης αναφοράς (Reference pressure ratio) : Ο λόγος της μέσης ολικής πίεσης στο επίπεδο εκβολής του συμπιεστού προς τη μέση ολική πίεση στο επίπεδο εισόδου της συμπίεσης, όταν ο κινητήρας αναπτύσσει ωστική ισχύ απογείωσης, μετρημένη με τη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη της θάλασσας.
- Καπνός (Smoke) : Τα απανθρακωμένα υλικά που περιέχονται στα εκπεμπόμενα καυσαέρια και τα οποία εμποδίζουν τη διάδοση του φωτός.
- Αριθμός καπνού (Smoke Number) : Ο αδιάστατος όρος που καθορίζει το ποσό του εκπεμπόμενου καπνού.
- Φάση απογείωσης (Take-off phase) : Η λειτουργική φάση που ορίζεται με το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου ο κινητήρας λειτουργεί στην προβλεπόμενη έξοδο.
- Προβλεπόμενη έξοδος (Rated output) : Όσον αφορά τις εκπομπές του κινητήρα, θεωρείται η μεγίστη ισχύς/ώση που διατίθεται για την απογείωση κάτω από κανονικές λειτουργικές συνθήκες στις στατικές συνθήκες της Διεθνούς πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA) στη στάθμη θάλασσας, χωρίς τη χρησιμοποίηση ψεκασμού νερού, όπως εγκρίνεται από την πιστοποιούσα αρχή. Η ώση εκφράζεται σε χιλιονιούτον.
- Τροχοδρόμηση/λειτουργία εδάφους (Taxi/ground idle) : Οι λειτουργικές φάσεις που περιλαμβάνουν την τροχοδρόμηση και την στάση, μεταξύ της αρχής της εκκίνησης του προωστικού κινητήρα (ων) και της αρχής της τροχοδρόμησης για απογείωση και, μεταξύ του χρόνου στροφής στο διάδρομο και του τέλους της λειτουργίας όλων των προωστικών κινητήρων.
- Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (Unburned hydrocarbons) : Το σύνολο των υδρογονανθράκων που αποτελούνται από όλες τις κλάσεις και τα μοριακά βάρη τα οποία περιέχονται σε ένα δείγμα αερίου και υπολογίζονται σαν να είχαν τη μορφή μεθανίου.
- Πιστοποιούσα αρχή (Certificating authority) : Η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας για τα αεροσκάφη του ελληνικού νηολογίου.
- Αναλογία αέρα/καυσίμου : Ο ρυθμός ροής της μάζας του αέρα μέσα από το θερμό τμήμα του κινητήρα διαιρούμενος με το ρυθμό ροής της μάζας του καυσίμου προς τον κινητήρα.
- Επαναληπτικότητα (Repeatability) : Η εγγύτητα με την οποία μια μέτρηση δοθέντος, αμετάβλητου δείγματος μπορεί να αναπαραχθεί με σύντομες επαναλήψεις της μέτρησης χωρίς την παρέμβαση ρύθμισης του οργάνου.
- Συγκέντρωση (Concentration) : Το ποσό όγκου του συστατικού που εξετάζεται στο μίγμα των αερίων και που εκφράζεται σαν εκατοστιαίος όγκος ή μέρη ανά εκατομμύριο.
- Στόμιο εξαγωγής (Exhaust nozzle) : Στην έξοδο του δείγματος καυσαερίων του στροβιλοκινητήρα, όπου δεν έχει γίνει η μίξη των αερίων προώθησης, θεωρείται σαν στόμιο αυτό που αφορά μόνο τη ροή των παραγομένων αερίων. Όπου, παρ'όλα αυτά, η εκροή των αερίων προώθησης είναι μικτή σαν στόμιο θεωρείται το ολικό στόμιο εξόδου (ακροφύσιο).
- Ανιχνευτής με φλόγα ιονισμού (Flame ionization detector) : Ένας ανιχνευτής με φλόγα διάχυσης υδρογόνου - αέρα, ο οποίος παράγει ένα σήμα ανάλογο προς το ρυθμό ροής της μάζας υδρογονανθράκων που εισέρχονται στη φλόγα ανά μονάδα χρόνου - γενικά υποτιθέμενου ότι αποκρίνεται στον αριθμό των ατόμων άνθρακα που εισέρχονται στη φλόγα.
- Παρεμβολή (Interference) : Απόκριση οργάνου που οφείλεται στην παρουσία στοιχείων διαφορετικών από τα αέρια (ή ατμούς), που πρόκειται να μετρηθούν.
- Θόρυβος (Noise) : Τυχαία μεταβολή στην έξοδο του οργάνου που δεν σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά του δείγματος προς το οποίο αποκρίνεται το όργανο και διακεκριμένη από τα χαρακτηριστικά της έκπτωσής του.
- Αναλυτής υπερύθρου ακτινοβολίας χωρίς διασπορά (Non-dispersive infrared analyser) : Μια συσκευή η οποία με την απορρόφηση της ενέργειας υπερύθρου ακτινοβολίας επιλεκτικά μετρά ειδικά στοιχεία.
- Μέρη ανά εκατομμύριο άνθρακα (Parts per million carbon-ppm C) : Το κλάσμα γραμμομορίου του υδρογονάνθρακα πολλαπλασιασμένο με 10 βάση το ισοδύναμο του Μεθανίου. Έτσι, 1ppm μεθανίου δείχνεται σαν 1ppm C. Για τη μετατροπή της ppm συγκέντρωσης κάθε υδρογονάνθρακα σε μία ισοδύναμη τιμή, ppmC, πολλαπλασιάζεται η συγκέντρωση ppm με τον αριθμό των ατόμων άνθρακα ανά μόριο αερίου.
- Μέρη ανά εκατομμύριο (Parts per million-ppm) : Η συγκέντρωση ανά μονάδα όγκου αερίου ανά εκατομμύριο μονάδας όγκου του μίγματος αερίου, του οποίου αποτελεί τμήμα.
- Αέριο αναφοράς (Reference gas) : Ένα μίγμα αερίων καθορισμένης και γνωστής σύνθεσης που χρησιμοποιείται σαν βάση ερμηνείας της απόκρισης της συσκευής όσον αφορά τη συγκέντρωση του αερίου προς την οποία το όργανο αποκρίνεται.
- Απόκλιση (Resolution) : Η μικρότερη μεταβολή σε μία μέτρηση που μπορεί να ανιχνευθεί.
- Σταθερότητα (Stability) : Η εγγύτητα με την οποία επαναλαμβανόμενες μετρήσεις δοθέντος αμετάβλητου δείγματος μπορεί να παραμείνει σταθερή για ορισμένο χρόνο.
- Μηδενική ολίσθηση (Zerodrift) : Η σε χρονική συνάρτηση απόκλιση της εξόδου οργάνου από τη θέση του σημείου μηδέν, όταν λειτουργεί με αέριο ελεύθερο από τα συστατικά που θα μετρηθούν.
- Αέριο μηδενισμού : Ένα αέριο που χρησιμοποιείται στην τοποθέτηση της μηδενικής ή της χωρίς απόκριση, ρύθμισης του οργάνου.
- Ακρίβεια (Accuracy) : Η εγγύτητα με την οποία μία μέτρηση προσεγγίζει την αληθινή τιμή που καθορίστηκε ανεξάρτητα.
- Αέριο βαθμονόμησης (Calibration gas) : Ένα υψηλής ακρίβειας αέριο αναφοράς, που χρησιμοποιείται για την ευθυγράμμιση, ρύθμιση και τους περιοδικούς ελέγχους των συσκευών.
- Λοφίο (Plume) : Ολική εξωτερική ροή καυσαερίων του κινητήρα που περιλαμβάνει τον αέρα περιβάλλοντος με τον οποίον τα καυσαέρια αναμιγνύονται.
- Απόκριση (Response) : Η μεταβολή στο σήμα εξόδου του οργάνου, η οποία παρατηρείται με την μεταβολή της συγκέντρωσης του δείγματος.

  Επίσης το σήμα, εξόδου, που αντιστοιχεί σε μια δοθείσα συγκέντρωση δείγματος.

'Αρθρο 2

Σύμβολα (Symbols)

CO Μονοξείδιο του άνθρακα

D_p Η μάζα κάθε αερίου ρυπαντού που εκλύεται κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς για τις εκπομπές προσγείωσης - απογείωσης.

F_n Η ώση, σε Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα, σε συνθήκες στάθμης θάλασσας, για δοσμένο τρόπο λειτουργίας.

F_{oo} Προβλεπόμενη έξοδος

F^*_{oo} Προβλεπόμενη έξοδος με την εφαρμογή μετάκαυσης

HC 'Ακαυστοι υδρογονάνθρακες

NO Μονοξείδιο του αζώτου

NOx Οξείδια του αζώτου

NO_2 Διοξείδιο του αζώτου

SN Αριθμός καπνού

π_{oo} Λόγος πίεσης αναφοράς

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β'

Απόρριψη καυσίμων

'Αρθρο 3

'Εκταση και τρόπος εφαρμογής

1. Οι διατάξεις του παρόντος κεφαλαίου αφορούν όλους τους στροβιλοκινητήρες αεροσκαφών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν στη διεθνή αεροναυτιλία και είναι κατασκευασμένοι μετά τις 18 Φεβρουαρίου 1982.

2. Πιστοποίηση σχετική με την πρόληψη σκόπιμης απόρριψης καύσιμου χορηγείται από την πιστοποιούσα αρχή βάση ικανοποιητικών αποδείξεων ότι, είτε τα αεροσκάφη ή οι κινητήρες, συμφωνούν με τις απαιτήσεις του άρθρου 4 του παρόντος Π.Δ.

Το έγγραφο που αποδεικνύει την πιστοποίηση σχετικά με την απόρριψη του καύσιμου, μπορεί να λάβει τη μορφή ενός ιδιαίτερου πιστοποιητικού απόρριψης καυσίμου ή μιας κατάλληλης βεβαίωσης που περιέχεται σε άλλο έγγραφο το οποίο έχει εγκριθεί από την πιστοποιούσα αρχή.

3. Από την ΥΠΑ αναγνωρίζεται η ισχύς πιστοποιητικού σχετικού με την απόρριψη καυσίμου που χορηγήθηκε από την πιστοποιούσα αρχή Κράτους το οποίο προσχώρησε στην από 7.12.1944 Σύμβαση του Σικάγου, εφόσον οι προϋποθέσεις χορήγησης του πιστοποιητικού είναι το ίδιο αυστηρές, όπως οι διατάξεις του παρόντος Π.Δ.

'Αρθρο 4

Πρόληψη σκόπιμης απόρριψης καυσίμου
(Prevention of intentional fuelventing)

Τα αεροσκάφη σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι ώστε να προλαμβάνεται η σκόπιμη απόρριψη στην ατμόσφαιρα υγρού καυσίμου, από το πολλαπλό στόμιο καυσίμου, η οποία προκαλείται από τη διαδικασία σταματήματος του κινητήρα, που ακολουθεί μία κανονική πτήση ή λειτουργία στο έδαφος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ'

Πιστοποίηση εκπομπών
(Emission certification)

'Αρθρο 5

'Εκταση και τρόπος εφαρμογής

1. Οι διατάξεις των παραγράφων 2, 3, 4 έχουν εφαρμογή σε όλους τους κινητήρες που περιλαμβάνονται στην ταξινόμηση, η οποία ορίζεται για τους σκοπούς της πιστοποίησης των εκπομπών στα άρθρα 6 και 7 του παρόντος κεφαλαίου και στις περιπτώσεις που τέτοιοι κινητήρες τοποθετούνται σε αεροσκάφη που απασχολούνται στη διεθνή αεροναυτιλία.

2. Το πιστοποιητικό εκπομπών χορηγείται από την πιστοποιούσα αρχή βάσει ικανοποιητικών αποδείξεων, ότι ο κινητήρας πληρεί απαιτήσεις, οι οποίες είναι τουλάχιστον το ίδιο αυστηρές με τις διατάξεις του παρόντος Π.Δ. Η συμμόρφωση με τις στάθμες εκπομπής των άρθρων 6 και 7 του παρόντος κεφαλαίου αποδεικνύεται με τη χρησιμοποίηση της διαδικασίας που περιγράφεται στο κεφάλαιο Θ του παρόντος ΠΔ.

Το έγγραφο που αποδεικνύει την πιστοποίηση εκπομπών μπορεί να λάβει τη μορφή ενός ιδιαίτερου πιστοποιητικού εκπομπών ή μιας κατάλληλης βεβαίωσης που περιέχεται σε άλλο έγγραφο, το οποίο εγκρίνεται, από την πιστοποιούσα αρχή.

3. Το έγγραφο που αφορά την πιστοποίηση εκπομπών για κάθε συγκεκριμένο κινητήρα περιλαμβάνει τουλάχιστον τις ακόλουθες πληροφορίες που αφορούν τον τύπο του κινητήρα :

α) Το όνομα της πιστοποιούσας αρχής.

β) Τα στοιχεία, του τύπου και του μοντέλου του κατασκευαστού.

γ) Βεβαίωση για κάθε πρόσθετη τροποποίηση που εμπλέκεται για το σκοπό της συμμόρφωσης με τις εφαρμοζόμενες απαιτήσεις πιστοποίησης εκπομπής.

δ) Την προβλεπόμενη έξοδο.

ε) Το λόγο της πίεσης αναφοράς.

στ) Βεβαίωση για τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του Αριθμού Καπνού.

ζ) Βεβαίωση για τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις των αερίων ρύπων.

4. Από την ΥΠΑ αναγνωρίζεται η ισχύς του πιστοποιητικού εκπομπών που χορηγήθηκε από την πιστοποιούσα αρχή Κράτους το οποίο προσχώρησε στην από 7.12.1944 Σύμβαση του Σικάγου, εφ'όσον οι προϋποθέσεις χορήγησης του πιστοποιητικού είναι το ίδιο αυστηρές με τις διατάξεις του παρόντος ΠΔ.

'Αρθρο 6

Στροβιλοκινητήρες με αντίδραση και στροβιλοκινητήρες διπλής ροής προορισμένοι για την προώθηση μόνο με υποηχητικές ταχύτητες (Turbo-jet and Turbo-fan engines intended for propulsion only at subsonic speeds).

1. Οι διατάξεις του παρόντος άρθρου αφορούν όλους τους στροβιλοκινητήρες αντίδρασης και τους στροβιλοκινητήρες διπλής ροής, όπως καθορίζεται στις παραγράφους 6 και 7 του παρόντος άρθρου, οι οποίοι προορίζονται για προώθηση αεροσκαφών μόνο με υποηχητικές ταχύτητες, εκτός εάν, η πιστοποιούσα αρχή εξαιρεί ωρισμένους τύπους κινητήρα και μετατροπές τέτοιου κινητήρα, για τους οποίους, ο τύπος πιστοποίησης του πρώτου βασικού τύπου εκδόθηκε ή μια άλλη ισοδύναμη και περιγραφόμενη διαδικασία ακολουθήθηκε πριν από την 1η Ιανουαρίου 1965. Σε τέτοιες περιπτώσεις εκδίδεται (από την πιστοποιούσα αρχή) έγγραφο εξαίρεσης.

Κατά την εξέταση των εξαιρέσεων, η πιστοποιούσα αρχή λαμβάνει υπόψη, τον πιθανό αριθμό τέτοιων κινητήρων που πρόκειται να παραχθούν και την επίδραση τους στο περιβάλλον.

'Οταν χορηγείται τέτοια εξαίρεση, η πιστοποιούσα αρχή εξετάζει την καθιέρωση χρονικού ορίου που αφορά τη μελλοντική παραγωγή τέτοιων κινητήρων για την εγκατάστασή τους σε νέα αεροσκάφη. Επιτρέπεται η παραγωγή ανταλλακτικών κινητήρων χωρίς χρονικούς περιορισμούς.

2. Οι ακόλουθες εκπομπές ελέγχονται για την πιστοποίηση των κινητήρων αεροσκάφους :

Καπνός

Αέριες εκπομπές, δηλαδή :

'Ακαυστοι υδρογονάνθρακες (HC)

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO), και

Οξείδια του αζώτου (NOx)

3. Οι ακόλουθες μονάδες μετρήσεων χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των εκπομπών :

α) Η εκπομπή καπνού μετράται και αναφέρεται σε Αριθμό καπνού (SN).

β) Η μάζα (D_p) των αερίων ρύπων HC, CO ή NOx που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς εκπομπών προσγείωσης - απογείωσης και που ορίζονται στις παραγράφους 4β και 4γ του παρόντος άρθρου μετράται και αναφέρεται σε γραμμάρια.

4. Οι ακόλουθες συνθήκες αναφοράς χρησιμοποιούνται για την πιστοποίηση εκπομπών.

α) Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες αναφοράς είναι η Διεθνής Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη θάλασσας εκτός της απόλυτης υγρασίας αναφοράς, που είναι 0,00629 Kg νερού/Kg ξηρού αέρα.

β) Ο κινητήρας δοκιμάζεται με ίκανή ισχύ για τον προσδιορισμό των εκπομπών, αερίων και καπνού του κινητήρα, έτσι ώστε ο ρυθμός της εκπεμπόμενης μάζας και ο Αριθμός Καπνού, διορθωμένοι στις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος, προσδιορίζονται στα ακόλουθα εκατοστιαία ποσοστά της προβλεπόμενης εξόδου, όπως συμφωνήθηκε από την πιστοποιούσα αρχή :

Είδος λειτουργίας	ισχύς
Απογείωση	100% F_{oo}
Αναρρίχηση	85% F_{oo}
Προσέγγιση	30% F_{oo}
Τροχοδρόμηση/Λειτουργία εδάφους	7% F_{oo}

γ) Ο κύκλος αναφοράς εκπομπών προσγείωσης - απογείωσης για τον υπολογισμό και αναφορά των εκπομπών αερίων αντιπροσωπεύεται από τους ακόλουθους χρόνους σε κάθε είδος λειτουργίας.

Φάση	Χρόνος είδους λειτουργίας σε πρώτα λεπτά
Απογείωση	0.7

Αναρρίχηση	2.2
Προσέγγιση	4.0
Τροχοδρόμηση/λειτουργία εδάφους	26.0

δ) Το καύσιμο που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των δοκιμών πληροί τις προδιαγραφές του κεφαλαίου Ζ του παρόντος ΠΔ. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση πρόσθετων ουσιών (όργανο-μεταλλικές ενώσεις).

5. Περιγραφή συνθηκών δοκιμής

α) Οι δοκιμές γίνονται με τον κινητήρα στο έδρανο δοκιμής.

β) Ο κινητήρας είναι αντιπροσωπευτικός της διαμόρφωσης για πιστοποίηση που περιγράφεται στο κεφάλαιο Θ του παρόντος ΠΔ. Εξαεριστήρες και εξαρτήματα φορτίων άλλα εκτός από τα αναγκαία στη βασική λειτουργία του κινητήρα δεν λαμβάνουν μέρος στη δοκιμή.

γ) Όταν οι συνθήκες δοκιμής διαφέρουν από τις συνθήκες αναφοράς της παραγράφου 4 του παρόντος άρθρου, τα αποτελέσματα διορθώνονται στις συνθήκες αναφοράς με τη μέθοδο που περιγράφεται στο κεφάλαιο ΣΤ του παρόντος ΠΔ.

6. Για τον προσδιορισμό των εκπομπών καπνού εφαρμόζονται τα ακόλουθα:

α) Τα οριζόμενα στην υποπαράγραφο β της παρούσας παραγράφου αφορούν τους κινητήρες με ημερομηνία κατασκευής την ή μετά την 1.1.1983.

β) Ο Αριθμός Καπνού (SN) σε κάθε ισχύ, όταν μετράται και υπολογίζεται σύμφωνα με τις διαδικασίες του κεφαλαίου Ε και μετατρέπεται σε μια χαρακτηριστική στάθμη με τις διαδικασίες του κεφαλαίου Θ, δεν υπερβαίνει τις στάθμες που προσδιορίζονται από την ακόλουθη σχέση :

Ρυθμιστικός Αριθμός Καπνού = $83.6\,(F_\infty)^{-0.274}$ ή η τιμή 50, οποιαδήποτε είναι χαμηλότερη

7. Για τον προσδιορισμό των εκπομπών αερίων εφαρμόζονται τα ακόλουθα :

α) Τα οριζόμενα στην υποπαράγραφο β έχουν εφαρμογή στους κινητήρες των οποίων η προβλεπόμενη έξοδος είναι μεγαλύτερη από 26.7 ΚΝ και έχουν ημερομηνία κατασκευής την ή μετά την 1.1.1986.

β) Οι στάθμες αερίων εκπομπών όταν μετρούνται και υπολογίζονται σύμφωνα με τις διαδικασίες του κεφαλαίου ΣΤ και μετατρέπονται στις χαρακτηριστικές στάθμες με τις διαδικασίες του κεφαλαίου Θ, δεν υπερβαίνουν τις ρυθμιστικές στάθμες, που προσδιορίζονται με την ακόλουθη σχέση.

Υδρογονάνθρακες (HC) : $\frac{D_p}{F_\infty} = 19.6$

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO): $\frac{D_p}{F_\infty} = 118$

Οξείδια του αζώτου (NOx) : $\frac{D_p}{F_\infty} = 40 + 2F_\infty$

Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή των εκπομπών αερίου ρύπου είναι η μέση των τιμών, όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετριώνται και διορθώνονται σύμφωνα με τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και τις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος, διαιρούμενη με το συντελεστή που αντιστοιχεί στον αριθμό των δοκιμασμένων κινητήρων όπως δείχνεται στο κεφάλαιο Θ.

8. Οι αναγκαίες πληροφορίες διαιρούνται στις τρεις πιο κάτω ομάδες πληροφοριών :

- Γενικές πληροφορίες για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών του κινητήρα, του χρησιμοποιούμενου καυσίμου και της μεθόδου ανάλυσης των δεδομένων
- Τα δεδομένα που συλλέγονται από τη δοκιμή (ες)
- Τα αποτελέσματα που απορρέουν από τα δεδομένα της δοκιμής

α) Οι ακόλουθες πληροφορίες παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση εκπομπών :

αα. Η ταυτότητα του κινητήρα
ββ. Η προβλεπόμενη έξοδος
γγ. Ο λόγος πίεσης αναφοράς
δδ. Οι προδιαγραφές του καυσίμου αναφοράς
εε. Η αναλογία του καυσίμου σε υδρογόνο/άνθρακα
στ. Η μέθοδος συλλογής των δεδομένων
ζζ. Η μέθοδος που ακολουθείται για την εκτέλεση των διορθώσεων στις συνθήκες περιβάλλοντος
ηη. Η μέθοδος της ανάλυσης των δεδομένων

β) Οι ακόλουθες πληροφορίες παρέχονται για κάθε δοκιμαζόμενο κινητήρα με σκοπό την πιστοποίηση σε κάθε ισχύ, που καθορίζεται στην παράγραφο 4β του παρόντος άρθρου. Οι πληροφορίες παρέχονται μετά τη διόρθωση τους σύμφωνα με τις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος όπου εφαρμόζονται :

αα. Η ροή καυσίμου (Kg/sec)
ββ. Ο δείκτης εκπομπής (gr/Kgr) για κάθε αέριο ρύπο και,
γγ. Ο Αριθμός καπνού που μετρήθηκε.

γ) Οι ακόλουθες υπολογιζόμενες πληροφορίες παρέχονται για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται με σκοπό την πιστοποίηση :

αα. Ο ρυθμός εκπομπής, δηλαδή ο δείκτης εκπομπής x ροή καυσίμου (gr/sec) για κάθε αέριο ρύπο.
ββ. Η ολική μικτή εκπομπή για κάθε αέριο ρύπο, που μετρείται σε όλο τον κύκλο αναφοράς εκπομπών προσγείωσης - απογείωσης.
γγ. Οι τιμές των D_p/F_∞ για κάθε αέριο ρύπο (gr/KN) και
δδ. Ο μέγιστος Αριθμός Καπνού.

Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή οι στάθμες εκπομπής αερίου ρύπου παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση εκπομπών. Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή εκπομπών αερίου ρύπου είναι η μέση των τιμών όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετριώνται και διορθώνονται προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και στις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος διαιρούμενη με τον συντελεστή που αντιστοιχεί με τον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται, όπως δείχνεται στο κεφάλαιο Θ.

Άρθρο 7

Στροβιλοκινητήρες αντίδρασης και διπλής ροής προορισμένοι για την προώθηση αεροσκαφών με υπερηχητικές ταχύτητες.

(Turbo-jet and Turbo-fan engines intended for propulsion at supersonic speeds).

1. Τα οριζόμενα από το άρθρο αυτό αφορούν όλους τους στροβιλοκινητήρες με αντίδραση και με διπλή ροή, που προορίζονται για προώθηση με υπερηχητικές ταχύτητες και οι οποίοι έχουν ημερομηνία κατασκευής την ή μετά την 18.2.1982.

2. Οι ακόλουθες εκπομπές ελέγχονται στην πιστοποίηση των κινητήρων των αεροσκαφών. Καπνός,
Αέριες εκπομπές δηλαδή :
Άκαυστοι υδρογονάνθρακες (HC)
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) και
Οξείδια του αζώτου (NOx)

3. Η εκπομπή καπνού μετράται και αναφέρεται σε Αριθμό Καπνού (SN).
Η μάζα (Dp) των αερίων ρύπων HC, CO ή NOx που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς εκπομπών απογείωσης - προσγείωσης, όπως ορίζεται στην παράγραφο 5β και 5γ του παρόντος άρθρου, μετράται και αναφέρεται σε γραμμάρια.

4. Όπου στο άρθρο αυτό, χρησιμοποιείται η έκφραση F^*_∞, αντικαθίσταται από F_∞ για τους κινητήρες που δεν χρησιμοποιούν μετάκαυση.

Στις τροχοδρομήσεις/λειτουργίες εδάφους χρησιμοποιείται η F_∞ σε όλες τις περιπτώσεις.

5. Οι ακόλουθες συνθήκες αναφοράς χρησιμοποιούνται στον προσδιορισμό των εκπομπών καπνού και αερίων.

α) Οι ατμοσφαιρικές συνθήκες αναφοράς είναι η Διεθνής Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη της θάλασσας πλην της απόλυτης υγρασίας αναφοράς η οποία είναι 0.00629 Kg νερού/Kg ξηρού αέρα.

β) Ο κινητήρας δοκιμάζεται με αρκετή ισχύ για τον προσδιορισμό των αερίων και εκπομπών καπνού του κινητήρα έτσι ώστε, ο ρυθμός εκπομπής της μάζας και ο Αριθμός Καπνού, διορθωμένοι προς τις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος, προσδιορίζονται στην ακόλουθη ειδική εκατοστιαία αναλογία της προβλεπόμενης εξόδου όπως συμφωνήθηκε από την Πιστοποιούσα Αρχή.

Είδος λειτουργίας	Ισχύς
Απογείωση	100% F^*_∞
Αναρρίχηση	65% F^*_∞
Κάθοδος	15% F^*_∞
Προσέγγιση	34% F^*_∞
Τροχοδρόμηση/λειτουργία εδάφους	58% F^*_∞

γ) Ο κύκλος αναφοράς εκπομπών προσγείωσης - απογείωσης στον υπολογισμό των αερίων εκπομπών αντιπροσωπεύεται από τους χρόνους που δείχνονται σε κάθε είδος λειτουργίας.

Φάση	Χρόνος είδους λειτουργίας, πρώτα λεπτά
Απογείωση	1.2
Αναρρίχηση	2.0

Κάθοδος	1.2
Προσέγγιση	2.3
Τροχοδρόμηση/λειτουργία στο έδαφος	26.0

δ) Το καύσιμο που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια των δοκιμών πληροί τις προδιαγραφές του κεφαλαίου Ζ. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση πρόσθετων χημικών ουσιών (όργανο - μεταλλικές ενώσεις) για τη μείωση του καπνού.

6. Οι συνθήκες δοκιμής περιγράφονται στη συνέχεια :

α) Οι δοκιμές εκτελούνται με τον κινητήρα στο έδρανο δοκιμής.

β) Ο κινητήρας είναι αντιπροσωπευτικός της διαμόρφωσης για πιστοποίηση, όπως περιγράφεται στο κεφάλαιο Θ.
Εξαερισμοί και άλλα φορτία εξαρτημάτων εκτός από τα αναγκαία για τη βασική λειτουργία του κινητήρα δεν προσομοιάζονται.

γ) Οι μετρήσεις που εκτελούνται για τον προσδιορισμό της στάθμης εκπομπών στην ισχύ που καθορίζεται στην παράγραφο 5β αυτού του άρθρου, εκτελούνται με τη μετάκαυση σε λειτουργία, στη χρησιμοποιούμενη κανονική στάθμη, όπως εφαρμόζεται.

δ) Όταν οι συνθήκες δοκιμής διαφέρουν από τις συνθήκες αναφοράς της παραγράφου 5 αυτού του άρθρου, τα αποτελέσματα δοκιμής διορθώνονται προς τις συνθήκες αναφοράς με τη μέθοδο του κεφαλαίου ΣΤ.

7. Για τον προσδιορισμό των εκπομπών καπνού εφαρμόζονται τα ακόλουθα :

α) Ο Αριθμός Καπνού σε κάθε ισχύ όταν μετράται και υπολογίζεται σύμφωνα με τις διαδικασίες του κεφαλαίου ΣΤ και μετατρέπεται στη χαρακτηριστική στάθμη με τις διαδικασίες του κεφαλαίου Θ, δεν υπερβαίνει τη ρυθμισμένη στάθμη που προσδιορίζεται από την ακόλουθη σχέση:

Ρυθμισμένος Αριθμός Καπνού = $83.6\,(F_{\infty}^{*})^{-0.274}$ ή η τιμή 50, οποιαδήποτε είναι η χαμηλότερη

β) Η Υ.Π.Α δέχεται εναλλακτικά, τιμές που προσδιορίζονται με τη χρησιμοποίηση μετάκαυσης, με την προϋπόθεση ότι, η εγκυρότητα των δεδομένων δείχνεται με ικανοποιητικό τρόπο.

8. Για τον προσδιορισμό της στάθμης των εκπομπών αερίων εφαρμόζονται τα ακόλουθα :

α) Οι στάθμες εκπομπής αερίων όταν μετριώνται και υπολογίζονται σύμφωνα με τις διαδικασίες του κεφαλαίου ΣΤ ή του κεφαλαίου Η, όπως εφαρμόζεται και μετατρέπεται στις χαρακτηριστικές στάθμες με τις διαδικασίες του κεφαλαίου Θ, δεν υπερβαίνουν τις ρυθμισμένες στάθμες που προσδιορίζονται από τις ακόλουθες σχέσεις :

Υδρογονάνθρακες (HC) : $\frac{D_p}{F_{\infty}^{*}} = 140(0.92)^{\pi_{\infty}}$

Μονοξείδιο του άνθρακα (CO) : $\frac{D_p}{F_{\infty}^{*}} = 4550\,(\pi_{\infty})^{-1.03}$

Οξείδια του αζώτου (NOx) : $\frac{D_p}{F_{\infty}^{*}} = 36 + 2{,}42\,\pi_{\infty}$

β) Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή της εκπομπής αερίων ρύπων είναι ή μέση των τιμών όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετριώνται και διορθώνονται προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και τις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος, διαιρούμενη με το συντελεστή που αντιστοιχεί στον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται, όπως δείχνεται στο κεφάλαιο Θ.

9. Οι απαιτούμενες πληροφορίες διαιρούνται στις ακόλουθες τρεις ομάδες :

- Γενικές πληροφορίες για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών του κινητήρα, του καύσιμου που χρησιμοποιήθηκε και της μεθόδου ανάλυσης των στοιχείων.
- Τα στοιχεία που συλλέχθηκαν από τη δοκιμή (ες) του κινητήρα.
- Τα αποτελέσματα που απορρέουν από τα στοιχεία δοκιμής.

α) Οι ακόλουθες πληροφορίες παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση εκπομπών.

αα. Η ταυτότητα του κινητήρα
ββ. Η προβλεπόμενη έξοδος (σε KN)
γγ. Η προβλεπόμενη έξοδος με την εφαρμογή μετάκαυσης, εάν εφαρμόζεται (σε KN)
δδ. Ο λόγος πίεσης αναφοράς
εε. Οι προδιαγραφές του καυσίμου αναφοράς
στ. Η αναλογία του καυσίμου σε υδρογόνο/άνθρακα
ζζ. Οι μέθοδοι συλλογής των δεδομένων
ηη. Η μέθοδος για την εκτέλεση διορθώσεων για τις συνθήκες περιβάλλοντος και
θθ. Η μέθοδος της ανάλυσης των δεδομένων.

β) Παρέχονται οι ακόλουθες πληροφορίες για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται με σκοπό την πιστοποίηση σε κάθε ισχύ, που καθορίζεται στην παράγραφο 5β του παρόντος άρθρου. Οι πληροφορίες παρέχονται μετά τη διόρθωση τους προς τις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος, όπου εφαρμόζονται :

αα. Η ροή καυσίμου (Kg/sec)
ββ. Ο δείκτης εκπομπής (grms/Kgr) για κάθε αέριο ρύπο
γγ. Το ποσοστό επί τοις εκατό της ισχύος που προστίθεται από τη μετάκαυση και
δδ. Ο Αριθμός Καπνού που μετρήθηκε

γ) Οι ακόλουθες υπολογισμένες πληροφορίες παρέχονται για κάθε κινητήρα που δοκιμάζεται για πιστοποίηση.

αα. Ο ρυθμός εκπομπής δηλαδή ο δείκτης εκπομπής επί τη ροή καυσίμου
ββ. Η ολική μικτή εκπομπή για κάθε αέριο ρύπο που μετρήθηκε κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς εκπομπής της προσγείωσης - απογείωσης.
γγ. Οι τιμές D_p/F_{∞}^{*} για κάθε αέριο ρύπο (grams/KN)
δδ. Ο μέγιστος Αριθμός Καπνού

δ) Ο χαρακτηριστικός Αριθμός Καπνού και οι στάθμες εκπομπής αερίου παρέχονται για κάθε τύπο κινητήρα, του οποίου ερευνάται η πιστοποίηση. Η χαρακτηριστική στάθμη του Αριθμού Καπνού ή οι εκπομπές αερίου ρύπου είναι οι μέσες τιμές όλων των κινητήρων που δοκιμάζονται, μετριώνται και διορθώνονται προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς περιβάλλοντος, διαιρούμενη με το συντελεστή, ο οποίος αντιστοιχεί με τον αριθμό των κινητήρων που δοκιμάζονται όπως δείχνεται στο κεφάλαιο Θ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ

Μέτρηση του λόγου πίεσης αναφοράς
(Measurement of reference pressure ratio)

Άρθρο 8
Γενικά

1. Ο λόγος πίεσης καθιερώνεται με τη χρησιμοποίηση ενός αντιπροσωπευτικού κινητήρα.

2. Ο λόγος πίεσης αναφοράς υπολογίζεται με τη συσχέτιση του λόγου της πίεσης που μετρήθηκε, με την ισχύ του κινητήρα διορθωμένη στην πίεση περιβάλλοντος πρότυπης ημέρας και τη χρησιμοποίηση της συσχέτισης στην υπολογισμένη ισχύ απογείωσης κατά τη διάρκεια της πρότυπης ημέρας.

Άρθρο 9
Μέτρηση

1. Η ολική πίεση μετράται στο επίπεδο εκβολής του τελευταίου συμπιεστή και στην μπροστινή όψη του πρώτου συμπιεστή, με την τοποθέτηση τουλάχιστον τεσσάρων καθετήρων, έτσι ώστε να διαιρείται η περιοχή ροής αέρα σε τέσσερεις τομείς και να λαμβάνεται η μέση τιμή των τεσσάρων τιμών που συλλέγονται.
Η ολική πίεση εκβολής του συμπιεστή λαμβάνεται από την ολική ή στατική πίεση, που μετρήθηκε σε μία θέση, όσο το δυνατό πλησιέστερα στο επίπεδο εκβολής του συμπιεστή. Παρ'όλα αυτά, η πιστοποιούσα αρχή μπορεί να εγκρίνει εναλλακτική μέθοδο προσδιορισμού της ολικής πίεσης εκβολής του συμπιεστή εάν ο κινητήρας είναι έτσι σχεδιασμένος, που η παροχή των καθετήρων είναι πρακτικά αδύνατη στη δοκιμή εκπομπής.

2. Οι αναγκαίοι συντελεστές συσχέτισης προσδιορίζονται κατά τη διάρκεια της δοκιμής για την πιστοποίηση του τύπου χρησιμοποιώντας το ελάχιστο ένα κινητήρα και κάθε βοηθητικό εξάρτημα δοκιμής και ανάλυσης.

3. Οι διαδικασίες είναι αποδεκτές στην πιστοποιούσα αρχή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε

Προσδιορισμός εκπομπής καπνού
(Smoke emission evaluation)

Άρθρο 10
Εισαγωγή και ορισμοί
(Introduction and definitions)

1. Η διαδικασία που καθορίζεται στο κεφάλαιο αυτό, αφορά τη συλλογή αντιπροσωπευτικών δειγμάτων καυσαερίων, τη μεταφορά τους προς το σύστημα μέτρησης εκπομπών και την ανάλυσή των.

2. Μεταβολές στη διαδικασία, που περιέχεται στο κεφάλαιο αυτό, επιτρέπονται μόνο μετά από αίτηση και την έγκρισή της από την πιστοποιούσα αρχή.

3. Για την εφαρμογή του παρόντος νοείται :

α) Μέγεθος δείγματος αναφοράς (Sampling reference size) : Η μάζα δείγματος, 16,2 Kg/m^2 της λερωμένης επιφάνειας του φίλτρου, η οποία εάν περάσει μέσα από το υλικό του φίλτρου, δημιουργεί αλλαγή στην ανάκλαση, δίνοντας μια τιμή στην παράμετρο SN.

β) Μέγεθος δείγματος (Sampling size) : Ένα επιλεγμένο δείγμα καυσαερίου, η ποσότητα της μάζας του οποίου (εκφράζεται σε χιλιόγραμμα ανά τετραγωνικό μέτρο λερωμένης επιφάνειας φίλτρου) βρίσκεται στην περιοχή που περιγράφεται στο άρθρο 11 αυτού του κεφαλαίου και το οποίο, όταν περνά μέσα από το υλικό του φίλτρου επιφέρει μια αλλαγή στην ανάκλαση, δίνοντας μια τιμή στην παράμετρο SN.

γ) Όγκος δείγματος (Sampling volume) : Ο επιλεγμένος όγκος δείγματος (που εκφράζεται σε κυβικά μέτρα) του οποίου η ισοδύναμη μάζα, που υπολογίζεται σύμφωνα με το άρθρο 12 του κεφαλαίου αυτού, συμφωνεί με τον πιο πάνω ορισμό του μεγέθους του δείγματος.

δ) Αριθμός καπνού (Smoke Number) SN : Αδιάστατος όρος, που καθορίζει το ποσό της στάθμης εκπομπής καπνού βασισμένος στο λέρωμα φίλτρου, από τη μάζα αναφοράς ενός δείγματος καυσαερίων και ο οποίος κλιμακούται από 0 έως 100 της κλίμακας.

ε) SN : Ο αριθμός καπνού που λαμβάνεται από ένα ξεχωριστό δείγμα καπνού, όχι κατά ανάγκη του μεγέθους αναφοράς, όπως ορίζεται στο άρθρο 12 του κεφαλαίου.

στ) W : Η μάζα του ξεχωριστού δείγματος καυσαερίων σε χιλιόγραμμα, που υπολογίζεται από τις μετρήσεις του όγκου, της πίεσης και θερμοκρασίας του δείγματος.

Άρθρο 11

Μετρήσεις εκπομπών καπνού
(Measurement of smoke emissions)

1. Ο καθετήρας δειγματοληψίας εκπομπών καπνού έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

α) Ο καθετήρας κατασκευάζεται από ανοξείδωτο χάλυβα.
Εάν χρησιμοποιείται μικτός καθετήρας, όλα τα στόμια δειγματοληψίας έχουν την ίδια διάμετρο.

β) Ο σχεδιασμός του καθετήρα είναι τέτοιος, ώστε το 80% τουλάχιστον της πτώσης της πίεσης κατά μήκος του συστήματος του καθετήρα, παρατηρείται στα στόμια.

γ) Ο αριθμός των στομίων δειγματοληψίας δεν είναι μικρότερος από 12.

δ) Το επίπεδο δειγματοληψίας πρέπει να είναι το πλησιέστερο προς το επίπεδο εξόδου του στομίου καυσαερίων του κινητήρα, όσο επιτρέπεται από τη θεώρηση της απόδοσης του κινητήρα, αλλά, σε όλες τις περιπτώσεις να βρίσκεται σε απόσταση που αντιστοιχεί στο 0.5 της διαμέτρου του στομίου από το επίπεδο εξόδου.

ε) Η αίτηση για πιστοποίηση παρέχει αποδεικτικά στοιχεία στην πιστοποιούσα αρχή, ότι ο σχεδιασμός και η θέση του καθετήρα που προτείνεται, παρέχει ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα για κάθε ισχύ που περιγράφεται.

2. Στη συνέχεια περιγράφεται η γραμμή δειγματοληψίας εκπομπών καπνού :

α) Το δείγμα μεταφέρεται από τον καθετήρα στο σύστημα συλλογής δείγματος μέσω μιας γραμμής, με 4.0 έως 8.5 χιλιοστά εσωτερική διάμετρο, επιλέγοντας τον πλησιέστερο πρακτικά δρόμο, ο οποίος σε καμμιά περίπτωση δεν είναι μεγαλύτερος από 25 m.
Η θερμοκρασία γραμμής διατηρείται μεταξύ των 60^{o} C και 175^{o} C με μία σταθερότητα $\pm 10^{o}$ C.

β) Οι γραμμές δειγματοληψίας είναι κατά το δυνατόν ευθύγραμμες. Κάθε αναγκαία καμπύλωση έχει ακτίνα, η οποία είναι 10 φορές μεγαλύτερη της εσωτερικής διαμέτρου των γραμμών. Το υλικό των γραμμών είναι τέτοιο, ώστε να αποθαρρύνει τη συγκέντρωση σωματιδίων ή στατικού ηλεκτρισμού.
Ανοξείδωτος χάλυβας, χαλκός, ή PTFE αποτελούν υλικά που συμφωνούν με τις πιο πάνω απαιτήσεις.

3. Το σύστημα ανάλυσης του καπνού περιγράφεται στη συνέχεια. Η μέθοδος που περιγράφεται στην παράγραφο αυτή βασίζεται πάνω στη μέτρηση της μείωσης της ανακλαστικότητας του φίλτρου, όταν λερώνεται από δείγμα καυσαερίων ροής γνωστής μάζας. Η τοποθέτηση των διαφόρων εξαρτημάτων του συστήματος για τη συγκέντρωση των αναγκαίων δειγμάτων λερωμένων φίλτρων δείχνεται στο σχέδιο 1. Τα κυριώτερα στοιχεία του συστήματος συμφωνούν με τις ακόλουθες απαιτήσεις :

α) Μέτρηση μεγέθους δείγματος : Ένα, υγρό ή ξηρό, θετικής απόκλισης ογκόμετρο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του όγκου του δείγματος με μία ακρίβεια ± 2%.
Η πίεση και η θερμοκρασία στην είσοδο της συσκευής μέτρησης, μετρούνται επίσης με ακρίβεια 0,2% και $\pm 2^{o}$ C αντίστοιχα.

β) Μέτρηση ρυθμού ροής δείγματος : Ο ρυθμός ροής δείγματος διατηρείται στην τιμή των 14 ± 0.5 L/min και το όργανο μέτρησης της ροής, για το σκοπό αυτό είναι ικανό να εκτελεί τη μέτρηση με μία ακρίβεια ± 5%.

γ) Το φίλτρο και η στήριξή του : Το σύστημα στήριξης του φίλτρου κατασκευάζεται από αντιοξειδωτικό υλικό και έχει τη διαμόρφωση του διαύλου ροής, που δείχνεται στο σχέδιο 1. Το υλικό του φίλτρου είναι τύπου "Whatman νούμερο 4" ή κάθε ισοδύναμο εγκεκριμένο από την πιστοποιούσα αρχή.

δ) Βαλβίδες : Τέσσερα στοιχεία βαλβίδων περιέχονται όπως δείχνεται στο σχέδιο 1. Το υλικό κατασκευής των είναι αντιοξειδωτικό.

αα) Η βαλβίδα Α είναι γρήγορης ενέργειας, πλήρους ροής με απόκλιση ροής ικανής να παρακλίνει το εισερχόμενο δείγμα μέσα από το φίλτρο μέτρησης ή γύρω από το κύκλωμα παράκαμψης ή να το αποκόπτει.
Η βαλβίδα Α μπορεί, εάν είναι αναγκαίο, να αποτελείται από δύο βαλβίδες με αλληλοσύνδεση για να δίνουν την ζητούμενη συνάρτηση.

ββ) Οι βαλβίδες Β και Γ, είναι βαλβίδες στραγγαλισμού, που χρησιμοποιούνται για την καθιέρωση του ρυθμού ροής του συστήματος.

γγ) Η βαλβίδα Δ είναι βαλβίδα αποκλεισμού χρησιμοποιούμενη για την απομόνωση του συστήματος στήριξης του φίλτρου.

ε) Αντλία κενού : Η αντλία έχει ικανότητα κενού, χωρίς ροή, -75KPa σε σχέση με την ατμοσφαιρική πίεση.
Ο ρυθμός πλήρους ροής δεν είναι μικρότερος των 28L/min σε κανονική θερμοκρασία και πίεση.

στ) Έλεγχος θερμοκρασίας : Η εισερχόμενη γραμμή δείγματος μέσα από το σύστημα στήριξης του φίλτρου παραμένει σε μία θερμοκρασία μεταξύ των 60^{o} C και 175^{o}C με μία σταθερότητα των $\pm 10^{o}$ C, με σκοπό την πρόληψη της συμπύκνωσης του νερού πριν φθάσει στο σύστημα στήριξης του φίλτρου και μέσα σε αυτό.

ζ) Επίδοση διαρροής : Το υπό-σύστημα πληροί τις απαιτήσεις της ακόλουθης δοκιμής :

αα) Το καθαρό υλικό του φίλτρου στερεώνεται στο σύστημα στήριξης.

ββ) Η βαλβίδα Α κλειστή, ανοικτές οι βαλβίδες Β, Γ και Δ.

γγ) Η αντλία κενού λειτουργεί για 1 πρώτο λεπτό για να φθάσει την κατάσταση ισορροπίας.

δδ) Συνέχιση της άντλησης και της μέτρησης της ροής του όγκου μέσω από το μετρητή για χρονική περίοδο πάνω από 5 λεπτά.
Ο όγκος δεν υπερβαίνει τα 5 λίτρα, με αναφορά στις κανονικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας και το σύστημα δεν χρησιμοποιείται μέχρι να επιτευχθεί το πρότυπο αυτό.

η) Ο μετρητής ανάκλασης : Οι μετρήσεις της ανακλαστικότητας του υλικού του φίλτρου εκτελούνται με όργανα (diffuser reflection density) που πληρούν τις διεθνείς προδιαγραφές. Η διάμετρος της δέσμης φωτός, του μετρητή ανάκλασης, πάνω στο χαρτί του φίλτρου, δεν υπερβαίνει το D/2 ούτε είναι μικρότερο από $\frac{D}{10}$, όπου D είναι η διάμετρος της λερωμένης κηλίδας του φίλτρου, όπως ορίζεται στο σχέδιο 1.

Το καύσιμο πληροί τις προδιαγραφές του κεφαλαίου Ζ.
Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση πρόσθετων ουσιών για τη μείωση του καπνού.
Η διαδικασία μέτρησης του καπνού περιγράφεται στη συνέχεια :

α) Ο κινητήρας λειτουργεί πάνω στην εγκατάσταση στατικής δοκιμής, η οποία είναι η κατάλληλη και ανάλογα εξοπλισμένη για υψηλής ακρίβειας εκτέλεση δοκιμών.

β) Οι δοκιμές γίνονται με ισχύ κινητήρα, η οποία εγκρίνεται από την πιστοποιούσα αρχή. Ο κινητήρας σταθεροποιείται στην ισχύ που επιλέγεται.

γ) Καμμία μέτρηση δεν γίνεται πριν όλες οι γραμμές μεταφοράς του δείγματος και οι βαλβίδες θερμανθούν και σταθεροποιηθούν. Πριν από την εκτέλεση της σειράς των δοκιμών το σύστημα ελέγχεται για πιθανότητα διαρροής και για την καθαρότητά του με την εξής διαδικασία:

αα) Έλεγχος διαρροής : Απομόνωση του καθετήρα και κλείσιμο του τέλους της γραμμής του δείγματος, εκτέλεση της δοκιμής για διαρροή, όπως καθορίζεται στην παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου, με την εξαίρεση ότι η βαλβίδα Α είναι ανοικτή και στη θέση παράκαμψης, η βαλβίδα D είναι κλειστή και το όριο διαρροής είναι 2 λίτρα.
Επαναφορά του καθετήρα και της γραμμής αλληλοσύνδεσης.

ββ) Έλεγχος καθαρότητας : Οι βαλβίδες Β, Γ και Δ ανοικτές. Η αντλία κενού σε λειτουργία και εναλλακτικά η βαλβίδα Α στη θέση παράκαμψης και καθαρισμός ολόκληρου του συστήματος με καθαρό αέρα επί πέντε πρώτα λεπτά.
Η βαλβίδα Α παραμένει στη θέση παράκαμψης ενώ κλείνεται η βαλβίδα Δ και στερεώνεται το καθαρό υλικό του φίλτρου στο σύστημα στήριξης.

Στη συνέχεια η βαλβίδα ανοίγεται.
Η βαλβίδα Α τοποθετείται στη θέση "δείγμα" και επαναφέρεται στη θέση "παράκαμψη" αφού 50 κιλά αέρα ανά τετραγωνικό μέτρο του φίλτρου περάσουν από το υλικό του φίλτρου.
Ακολουθεί η μέτρηση της κηλίδας SN του φίλτρου. Η μέτρηση εκτελείται με τη μέθοδο που περιγράφεται στο άρθρο 12 του παρόντος κεφαλαίου.
Εάν η SN υπερβαίνει το 3, το σύστημα καθαρίζεται μέχρι να επιτευχθεί μια τιμή μικρότερη από 3.
Το σύστημα δεν χρησιμοποιείται μέχρι να επιτευχθούν οι επιδόσεις που αφορούν τους ελέγχους διαρροής και καθαρότητας.

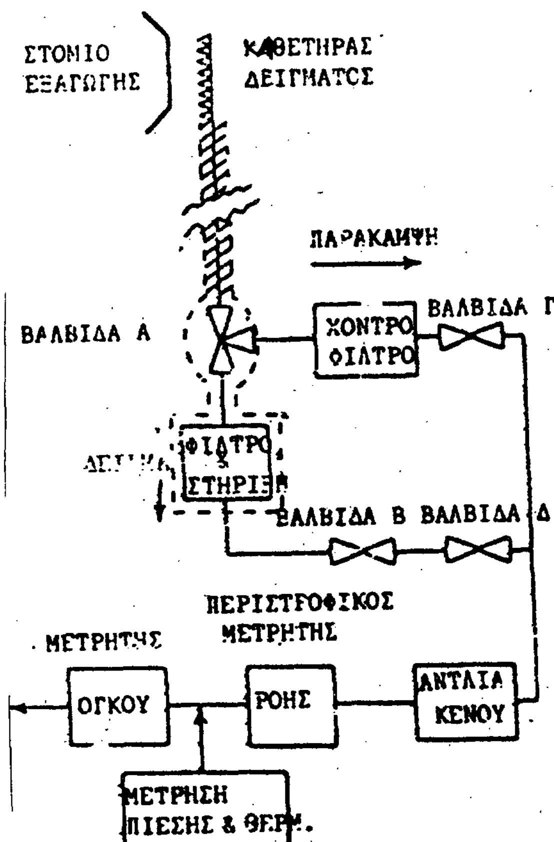
Η μέτρηση του καπνού γίνεται ανεξάρτητα από τις άλλες μετρήσεις, εκτός εάν οι τιμές καπνού που μετρήθηκαν είναι αξιοσημείωτα μικρότερες των οριακών τιμών, ή εκτός εάν, μπορεί να επιδειχθεί ότι οι τιμές καπνού, από ταυτόχρονες μετρήσεις εκπομπών καπνού και αερίου, είναι έγκυρες. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να εκτελεσθούν ταυτόχρονα με τις μετρήσεις των αερίων. Σ'όλες τις περιπτώσεις οι απαιτήσεις για την ακτίνα καμπύλωσης των γραμμών του δείγματος, που περιγράφεται στην παράγραφο Ζ, υποπαράγραφος ββ του παρόντος βρίσκονται υπό αυστηρή παρακολούθηση. Το υποσύστημα ανάλυσης του καπνού, τοποθετείται και συμφωνεί με τις προδιαγραφές της παραγράφου 3 του παρόντος. Αναφερόμενοι στο σχέδιο 1, οι ακόλουθες εργασίες εκτελούνται για την απόκτηση του δείγματος του λερωμένου φίλτρου :

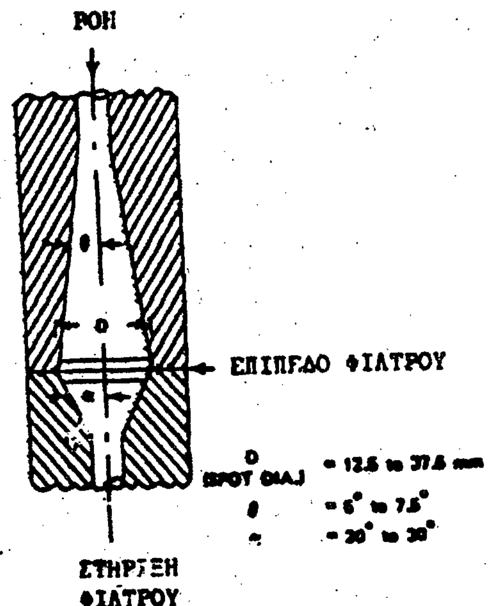
αα) Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του κινητήρα και με τον καθετήρα στη θέση "μέτρηση", η βαλβίδα Α δεν τοποθετείται στη θέση "όχι - ροή", γιατί έτσι μπορεί να ενθαρρυνθεί η ανάπτυξη σωματιδίων στις γραμμές.

ββ) Αφού τοποθετηθεί η βαλβίδα Α στη θέση "παράκαμψη", κλείνεται η βαλβίδα Δ και στερεώνεται το καθαρό φίλτρο στο σύστημα στήριξης. Συνεχίζεται η άντληση δείγματος καυσαερίων στη θέση παράκαμψης τουλάχιστον για 5 πρώτα λεπτά, ενώ ο κινητήρας είναι στο ή κοντά στο αναγκαίο λειτουργικό σημείο, και η βαλβίδα Γ ρυθμίζεται για να δώσει ρυθμό ροής 14 ± 0.5 L/min.

γγ) Ανοίγεται η βαλβίδα Δ, η βαλβίδα Α τοποθετείται στη θέση "δείγμα" και η βαλβίδα Β χρησιμοποιείται για να δώσει ρυθμό ροής 14 ± 0.5 L/min.

δδ) Η βαλβίδα Α τοποθετείται στη θέση "παράκαμψη", κλείνεται η βαλβίδα Δ και στερεώνεται το υλικό του καθαρού φίλτρου στο σύστημα στήριξης.





ΣΧΕΔΙΟ 1 ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΠΝΟΥ

εε) Όταν σταθεροποιείται ο κινητήρας, επιτρέπεται η ροή δείγματος για 1 πρώτο λεπτό, με τη βαλβίδα Α στην παράκαμψη και τη βαλβίδα Δ κλειστή.

στ) Με τη βαλβίδα Δ ανοικτή, τη βαλβίδα Α στη θέση "δείγμα", επαναφέρεται, εάν είναι απαραίτητο, ο ρυθμός ροής και επιτρέπεται όπως ο όγκος δείγματος που επιλέγεται, περάσει, πριν τοποθετηθεί η βαλβίδα Α στην "παράκαμψη" και κλεισθεί η βαλβίδα Δ.

ζζ) Συλλέγεται το λερωμένο φίλτρο για ανάλυση, και στερεώνεται καθαρό φίλτρο στο σύστημα στήριξης.

ηη) Τα επιλεγμένα μεγέθη δείγματος είναι, τέτοια ώστε να βρίσκονται στην περιοχή μεταξύ 12Kg και 21Kg καυσαερίων ανά τετραγωνικό μέτρο του φίλτρου και περιλαμβάνουν δείγματα τα οποία έχουν τιμή είτε 16.2Kg καυσαερίου ανά τετραγωνικό μέτρο φίλτρου ή βρίσκονται στη τιμή αυτή. Ο αριθμός δειγμάτων, για κάθε λειτουργία του κινητήρα, δεν είναι μικρότερος από 3. Επαναλαμβάνονται, εάν είναι αναγκαίο, οι πιο πάνω εργασίες.

Άρθρο 12

Υπολογισμός του Αριθμού
Καπνού από τα στοιχεία που μετρήθηκαν
(Calculation of Smoke Number from measured data)

Τα δείγματα των λερωμένων φίλτρων, που η συλλογή τους έγινε σύμφωνα με το άρθρο 11 παράγραφος 5δ του παρόντος κεφαλαίου, αναλύονται με τη χρησιμοποίηση μετρητή ανάκλασης, όπως καθορίζεται στο άρθρο 11 παράγραφος 3.
Τα υλικά υποστήριξης, που χρησιμοποιούνται, έχουν μαύρο χρώμα με απόλυτη ανάκλαση μικρότερη από 3%. Οι αναγνώσεις απόλυτης ανάκλασης Rs κάθε λερωμένου φίλτρου χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό της μείωσης της ανάκλασης με τη σχέση

$$SN' = 100 \left(1 - \frac{Rs}{Rw}\right)$$

όπου Rw είναι η απόλυτη ανάκλαση φίλτρου καθαρού υλικού. Οι μάζες των διαφόρων δειγμάτων υπολογίζονται με τη σχέση

$$W = 0.348\ PV/T \times 10^{-2}\ (Kg)$$

όπου P και T είναι, αντίστοιχα, η πίεση δείγματος σε Pascals και η θερμοκρασία σε Kelvin, που μετρήθηκαν ακριβώς έναντι του ογκομέτρου. V είναι ο όγκος του δείγματος που μετρήθηκε σε κυβικά μέτρα.
Για κάθε κατάσταση του κινητήρα, στην περίπτωση που τα μεγέθη δείγματος κυμαίνονται γύρω από την τιμή αναφοράς, οι διάφορες τιμές SN' και W σχεδιάζονται σαν SN' προς log W/A, όπου A είναι η λερωμένη περιοχή του φίλτρου σε m^2. Χρησιμοποιώντας την τεχνική των ελάχιστων τετραγώνων, η τιμή SN' για W/A = 16,2 Kg/m^2 προσδιορίζεται και αναφέρεται σαν ο Αριθμός Καπνού για την ορισμένη λειτουργία του κινητήρα.
Όταν γίνεται δειγματοληψία στις τιμές των μεγεθών αναφοράς, τα SN' που αναφέρθηκαν είναι ο αριθμητικός μέσος όρος των επιμέρους τιμών SN'.

Άρθρο 13

Αναφορά των στοιχείων μέτρησης
στην πιστοποιούσα αρχή
(Reporting of data to the
certificating authotity)

Τα στοιχεία που μετρήθηκαν αναφέρονται στην πιστοποιούσα αρχή. Εκτός από αυτά για κάθε δοκιμή αναφέρονται και τα ακόλουθα στοιχεία :

- Θερμοκρασία δείγματος
- Πίεση δείγματος
- Πραγματικός όγκος δείγματος στις συνθήκες δειγματοληψίας
- Πραγματικός ρυθμός ροής δείγματος στις συνθήκες δειγματοληψίας και
- Απόδειξη ελέγχου διαρροής και καθαρότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ

Συσκευές και η τεχνική των μετρήσεων
των αερίων εκπομπών
(Instrumentation and measurement techniques
for gaseous emissions)

Άρθρο 14

Εισαγωγή (Introduction)

Οι διαδικασίες που καθορίζονται στο κεφάλαιο αυτό αφορούν τη συλλογή αντιπροσωπευτικών δειγμάτων καυσαερίων, την μεταφορά τους και την ανάλυση των από το σύστημα μέτρησης των εκπομπών.
Οι διαδικασίες δεν αφορούν τους κινητήρες που χρησιμοποιούν μετάκαυση. Οι μέθοδοι που προτείνονται είναι αντιπροσωπευτικές της τελευταίας τεχνολογίας και πρακτικής.
Διαφορές στις διαδικασίες που περιγράφονται στο κεφάλαιο αυτό επιτρέπονται μόνο, μετά από αίτηση και έγκριση τους από την Πιστοποιούσα Αρχή.

Άρθρο 15

Στοιχεία που απαιτούνται
(Data Required)

1. Προσδιορίζεται : Η συγκέντρωση των ακόλουθων εκπομπών.

α) Υδρογονάνθρακες (Hydrocarbons - HC) : Μια συνδιασμένη εκτίμηση όλων των ενώσεων υδρογονανθράκων που παρουσιάζονται στα καυσαέρια.

β) Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

γ) Διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) : Το CO_2 δεν θεωρείται ρύπος, αλλά η συγκέντρωσή του απαιτείται για τους υπολογισμούς και τους ελέγχους

δ) Οξείδια του Αζώτου (NOx) : Μία εκτίμηση του αθροίσματος των δύο οξειδίων, μονοξειδίου και διοξειδίου του αζώτου.

ε) Οξείδιο του αζώτου (NO)

2. Για την ομαλοποίηση των δεδομένων μέτρησης των εκπομπών και την ποσοστοποίηση των χαρακτηριστικών της δοκιμής του κινητήρα, παρέχονται οι ακόλουθες επιπρόσθετες πληροφορίες :

- Θερμοκρασία εισόδου (inlet temperature)
- Υγρασία εισόδου (inlet humidity)
- Ατμοσφαιρική πίεση (atmospheric pressure)
- Αναλογία Υδρογόνου / άνθρακα του καυσίμου
- Άλλες παράμετροι του κινητήρα όπως ισχύ, ταχύτητα ρότορα, θερμοκρασία στροβίλου και ροή αέρα της αεριογεννήτριας.

Τα στοιχεία συλλέγονται είτε από κατ'ευθείαν μετρήσεις ή από υπολογισμούς, όπως αναλύεται στο άρθρο 25 του κεφαλαίου ΣΤ.

Άρθρο 16

Γενική διαρρύθμιση του συστήματος

Δεν χρησιμοποιούνται αφυδατικά, ξηραντές, παγίδες νερού ή παρόμοιες συσκευές για την επεξεργασία του δείγματος που ρέει προς τις συσκευές ανάλυσης των οξειδίων του άζωτου και των υδρογονανθράκων.
Οι απαιτήσεις για τη σύνδεση των διάφορων υποσυστημάτων παρέχονται στο παρόν άρθρο. Στη συνέχεια αναφέρονται ορισμένα χαρακτηριστικά και διαφορές των υποσυστημάτων.

α) Υποτίθεται ότι κάθε ένα από τα διάφορα διακεκριμένα υποσυστήματα περιλαμβάνει τον απαραίτητο εξοπλισμό (για τον εξοπλισμό) για τον έλεγχο της ροής και των μετρήσεων.

β) Η αναγκαιότητα μιας αποθήκης και/ή αντλίας θερμού δείγματος εξαρτάται από την ικανότητα της ικανοποίησης του χρόνου μεταφοράς δείγματος και τις απαιτήσεις του ρυθμού ροής του δείγματος στο υποσύστημα ανάλυσης. Αυτό στη συνέχεια εξαρτάται από την οδηγούσα πίεση στο δείγμα καυσαερίου και την απώλεια γραμμής. Θεωρείται ότι οι αντλίες αυτές, συνήθως, είναι απαραίτητες σε ορισμένες περιπτώσεις λειτουργίας του κινητήρα.

γ) Η θέση των θερμών αντλιών, σε σχέση με τα υποσυστήματα ανάλυσης αερίου, μπορεί να μεταβάλλεται, εάν κρίνεται σαν απαραίτητη προϋπόθεση.

Το σχήμα 2 αποτελεί σχηματικό διάγραμμα του συστήματος ανάλυσης και δειγματοληψίας των καυσαερίων και τυποποιεί τις βασικές απαιτήσεις των δοκιμών εκπομπής.

Άρθρο 17

Περιγραφή των τμημάτων που
αποτελούν τη συσκευή μέτρησης των καυσαερίων
(Description of component parts)

ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ (ΟΜΑΔΑ) ΒΑΛΒΙΔΑ (ΩΝ) ΠΟΥ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΙ ΤΗΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΛΟΓΗ (ΕΣ) ΔΡΟΜΟΥ
ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΟΥΣ 160°C
ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΟΥΣ 60°C
ΣΤΟΜΙΟ ΕΞΑΤΜΗΣΗΣ
ΚΑΘΕΤΗΡΑΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
ΓΡΑΜΜΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
ΑΝΤΛΙΑ
ΑΝΤΛΙΑ
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ
ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ
HC ΑΝΑΛΥΣΗ
CO ΑΝΑΛΥΣΗ
CO_2 ΑΝΑΛΥΣΗ
ΜΗΔΕΝ
ΑΝΟΙΓΜΑ
ΜΗΔΕΝ
ΑΝΟΙΓΜΑ
NO_x ΑΝΑΛΥΣΗ
VENT

ΣΧΕΔΙΟ . . ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Ακολουθεί μια γενική περιγραφή και οι απαιτήσεις των κύριων στοιχείων του συστήματος μέτρησης των εκπομπών του κινητήρα.

1. Το σύστημα δειγματοληψίας έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

α) Ο καθετήρας είναι κατασκευασμένος από ανοξείδωτο χάλυβα. Εάν χρησιμοποιείται μικτός καθετήρας, όλα τα ακροφύσια δειγματοληψίας έχουν την ίδια διάμετρο.

β) Η σχεδίαση του καθετήρα είναι τέτοια, ώστε το 80% της πτώσης της πίεσης κατά μήκος του συστήματος του καθετήρα να μετρείται στα ακροφύσια.

γ) Ο αριθμός των ακροφυσίων δειγματοληψίας δεν είναι μικρότερος από 12.

δ) Το επίπεδο δειγματοληψίας βρίσκεται όσον πλησιέστερα επιτρέπεται προς το επίπεδο εξόδου του στομίου των καυσαερίων του κινητήρα με τη θεώρηση της λειτουργίας του κινητήρα, αλλά σε κάθε περίπτωση βρίσκεται μέσα στο 0.5 της διαμέτρου του στομίου του εξωτερικού επιπέδου.

ε) Η αίτηση για πιστοποίηση παρέχει αποδεικτικά στοιχεία προς την πιστοποιούσα αρχή, με αναλυτικά σχέδια, ότι ο σχεδιασμός του προτεινόμενου καθετήρα και η θέση του, παρέχει ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα για κάθε ισχύ του κινητήρα.

2. Το δείγμα μεταφέρεται από τον καθετήρα προς τον αναλυτή με μία γραμμή εσωτερικής διαμέτρου μεταξύ των 4.0 και 8.5 mm, επιλέγοντας τον συντομότερο πρακτικά δρόμο και χρησιμοποιώντας ρυθμό ροής, έτσι ώστε ο χρόνος μεταφοράς να είναι μικρότερος από 10 δευτερόλεπτα. Η γραμμή παραμένει σε θερμοκρασία $160^{o}C \pm 15^{o}C$, με σταθερότητα $\pm 10^{o}$ C. Στη δειγματοληψία για τη μέτρηση εκπομπών HC, CO, CO_2 και NOx η γραμμή κατασκευάζεται από PTFE.

3. Η μέτρηση των υδρογονανθράκων που περιέχονται στο δείγμα εκτελείται με αναλυτή, χρησιμοποιώντας τον θερμαινόμενο ανιχνευτή φλόγας ιονισμού (FID). Μεταξύ των ηλεκτροδίων του ανιχνευτή περνά ένα ρεύμα ιονισμού, ανάλογο προς τη ροή της μάζας υδρογονανθράκων που εισέρχονται στη φλόγα υδρογόνου. Θεωρείται αναγκαίο ο αναλυτής να περιλαμβάνει εγκατεστημένες συσκευές για τον έλεγχο της θερμοκρασίας, του ρυθμού ροής του δείγματος, την παράκαμψη του δείγματος, το καύσιμο και τα αέρια διάλυσης και να παρέχουν την ικανότητα δραστικού ελέγχου της ανοιχτής και μηδενικής βαθμονόμησης. Οι τεχνικές απαιτήσεις περιέχονται στο άρθρο 19 του παρόντος.

4. Αναλυτές χωρίς διασπορά υπεριώδους, χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των εκπομπών CO και CO_2. Ο σχεδιασμός τους χρησιμοποιεί τη διαφορική απορρόφηση ενέργειας σε παράλληλη αναφορά. Οι κυψελίδες δείγματος αερίου, οι κυψελίδες ή οι ομάδες των κυψελίδων για κάθε ένα από αυτά τα συστατικά των αερίων ευαισθητοποιούνται κατάλληλα. Το υποσύστημα ανάλυσης περιλαμβάνει όλες τις απαραίτητες ευκολίες για τον έλεγχο και το κράτημα του δείγματος, τη μηδενική και την ανοιχτή ροή του αερίου. Ο έλεγχος θερμοκρασίας είναι ο κατάλληλος, οποιαδήποτε βάση μέτρησης, υγρά ή ξηρά, χρησιμοποιείται.
Οι τεχνικές απαιτήσεις περιέχονται στο άρθρο 20 του παρόντος.

5. Η μέτρηση της συγκέντρωσης του NO γίνεται με τη φωτοχημική μέθοδο, κατά την οποία η μέτρηση της έντασης της ακτινοβολίας που εκλύεται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης του NO στο δείγμα με το προστιθέμενο O_3 είναι η μέτρηση της συγκέντρωσης του NO.
Το NO_2 μετατρέπεται πριν από τη μέτρηση σε NO με ένα μετατροπέα της απαιτούμενης ικανότητας. Το σύστημα μέτρησης NOx περιλαμβάνει όλα τα αναγκαία για τον έλεγχο ροής, θερμοκρασίας και λοιπά και παρέχει την ευκολία για τις περιοδικές βαθμονομήσεις καθώς επίσης και ελέγχους της ικανότητας του μετατροπέα. Οι τεχνικές προδιαγραφές της συσκευής παρέχονται στο άρθρο 21.

Άρθρο 18

Διαδικασίες γενικής δοκιμής
(General test procedures)

1. Η λειτουργία του κινητήρα περιγράφεται στη συνέχεια.

α) Ο κινητήρας λειτουργεί σε στατική εγκατάσταση δοκιμής, η οποία είναι η κατάλληλη και η κατάλληλα εξοπλισμένη, για υψηλής ακρίβειας δοκιμή.

β) Οι δοκιμές εκπομπών γίνονται με ισχύ κινητήρα που καθορίζεται από την πιστοποιούσα αρχή. Ο κινητήρας σταθεροποιείται σε κάθε ισχύ.

2. Η κύρια βαθμονόμηση του οργάνου αφορά τη σταθερότητα και τη γραμμικότητά του.

α) Η αίτηση για πιστοποίηση παρέχει ικανοποιητικές αποδείξεις στην πιστοποιούσα αρχή, ότι η βαθμονόμηση του συστήματος ανάλυσης πληροί τις προδιαγραφές κατά το χρόνο της δοκιμής.

β) Για τον αναλυτή υδρογονανθράκων η βαθμονόμηση περιλαμβάνει τους ελέγχους ότι ο ανιχνευτής οξυγόνου και οι διαφορετικές αποκρίσεις υδρογονάνθρακα βρίσκονται μέσα στα όρια που καθορίζονται, όπως περιγράφεται στο άρθρο 19. Η απόδοση του μετατροπέα NO_2/NO ελέγχεται και επαληθεύεται, ότι συμφωνεί με τις απαιτήσεις του άρθρου 21.

γ) Η διαδικασία για τον έλεγχο της επίδοσης κάθε αναλυτού γίνεται ως εξής :

αα) Εισάγεται το αέριο μηδενισμού και ρυθμίζεται το μηδέν του οργάνου, με την απαραίτητη καταγραφή των θέσεων.

ββ) Για κάθε περιοχή που χρησιμοποιείται λειτουργικά, εισάγεται το αέριο βαθμονόμησης με ονομαστική συγκέντρωση, που αντιστοιχεί στο 90% της περιοχής πλήρους απόκλισης. Ρυθμίζεται η απολαβή του οργάνου και καταγράφεται η ρύθμιση.

γγ) Εισάγεται κατά προσέγγιση 30%, 60% και 90% συγκέντρωση, περιοχή πλήρους απόκλισης και καταγράφονται οι ενδείξεις του αναλυτού.

δδ) Προσαρμόζεται η ευθεία των ελαχίστων τετραγώνων στα σημεία 0, 30%, 60% και 90% της συγκέντρωσης. Για τον αναλυτή CO και/ή CO_2 που χρησιμοποιήθηκε στη βασική μορφή, χωρίς γραμμοποίηση της εξόδου, μια καμπύλη ελάχιστων τετραγώνων της αναγκαίας μαθηματικής μορφοποίησης προσαρμόζεται, χρησιμοποιώντας πρόσθετα στοιχεία, εάν κρίνεται απαραίτητο. Εάν κάποιο σημείο αποκλίνει περισσότερο από 2% των τιμών ολόκληρης της κλίμακας (ή ± 1ppm, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη) χρησιμοποιείται καμπύλη βαθμολόγησης. Στην περίπτωση αναλυτού CO_2, η τιμή της απόκλισης είναι ± 100 ppm.

3. Οι ακόλουθοι χειρισμοί είναι απαραίτητοι στις μετρήσεις :

α) Δεν γίνονται μετρήσεις μέχρις ότου όλες οι συσκευές και οι γραμμές μεταφοράς δείγματος θερμανθούν και σταθεροποιηθούν. Πριν από μία σειρά δοκιμών, το σύστημα ελέγχεται για διαρροές μονώνοντας τον καθετήρα και τους αναλυτές και λειτουργώντας την αντλία ροής δείγματος για να επαληθευθεί ότι ο ρυθμός ροής της διαρροής της συσκευής είναι μικρότερος από 0.1 L/min με αναφορά στην κανονική θερμοκρασία και πίεση. Έλεγχοι επίσης εκτελούνται για να εξασφαλισθεί ότι οι γραμμές δείγματος είναι καθαρές.

β) Η ακόλουθη διαδικασία υιοθετείται για την εκτέλεση των μετρήσεων.

αα) Εισάγεται το απαραίτητο αέριο μηδενισμού και γίνεται κάθε αναγκαία ρύθμιση του οργάνου.

ββ) Εισάγεται το κατάλληλο αέριο βαθμονόμησης σε μία 90% ονομαστική συγκέντρωση απόκλιση πλήρους κλίμακας για τις περιοχές που θα χρησιμοποιηθούν. Ρυθμίζονται και καταγράφονται οι απολαβές ανάλογα.

γγ) Όταν ο κινητήρας σταθεροποιηθεί στο αναγκαίο λειτουργικό είδος, συνεχίζεται η λειτουργία του και παρατηρείται η συγκέντρωση των ρύπων, μέχρι να επιτευχθεί μία σταθεροποιημένη ένδειξη, η οποία και καταγράφεται.

δδ) Επανέλεγχος του μηδενισμού και των σημείων βαθμονόμησης στο τέλος της δοκιμής και επίσης σε διαλλείματα διάρκειας όχι μεγαλύτερης από 1 ώρα κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Εάν κάποιο από δύο έχει μεταβληθεί περισσότερο από ± 2% της περιοχής πλήρους απόκλισης της κλίμακας η δοκιμή επαναλαμβάνεται, μετά την επαναρύθμιση του οργάνου σύμφωνα με τις προδιαγραφές του.

γ) Κάθε δοκιμή περιλαμβάνει έλεγχο του λόγου του αέρα/καύσιμου, όπως προσδιορίζεται από την ολοκληρωμένη συγκέντρωση δείγματος ολικού άνθρακα εξαιρουμένου του καπνού, αν συμφωνεί με τη καθορισμένη τιμή που βασίσθηκε στο λόγο αέρα/καυσίμου του κινητήρα με ± 15% για τη τροχοδρόμηση / λειτουργία εδάφους και με 10% για όλες τις άλλες λειτουργίες.

Άρθρο 19

Υπολογισμοί
(Calculations)

1. Οι απαιτούμενοι υπολογισμοί για τις εκπομπές αερίων περιγράφονται στη συνέχεια :

α) Οι αναλυτικές μετρήσεις αφορούν τις συγκεντρώσεις των διαφόρων τάξεων ρύπων, όπως ανιχνεύονται από τους αναλυτές τους για τις διάφορες λειτουργίες του κινητήρα και οι τιμές αυτές αναφέρονται στην πιστοποιούσα αρχή. Υπολογίζονται επίσης και αναφέρονται οι ακόλουθες παράμετροι.

αα) Βασικές παράμετροι :

$$EI_p \left(\frac{\text{δείκτης εκπομπής}}{\text{για τον ρύπο P}} \right) = \frac{\text{μάζα του ρύπου που παράγεται σε gr}}{\text{μάζα καυσίμου που χρησιμ/ται σε Kgr}}$$

$$EI(CO) = \left(\frac{[CO]}{[CO_2] + [CO] + [HC]} \right) \left(\frac{10^3\, M_{CO}}{MC + (n/m) M_H} \right) (1 + T(Po/m))$$

$$EI(HC) = \left(\frac{[HC]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{HC}}{M_C + (n/m) M_H}\right)(1 + T(Po/m))$$

$$\underset{\text{σαν } NO_2}{EI(NOx)} = \left(\frac{[NOx]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{NO_2}}{M_C + (n/m) M_H}\right)(1 + T(Po/m))$$

$$\text{Λόγος αέρα/καυσίμου} = (Po/m)\left(\frac{M \text{ αέρα}}{M_C + (n/m) M_H}\right)$$

$$\text{όπου } Po/m = \frac{2Z - (n/m)}{4(1 + h - |TZ/2|)}$$

$$\text{και } Z = \frac{2 - [CO] - (2/x - y/2x)(HC) + [NO_2]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}$$

M αέρα — γραμμομόριο ξηρού αέρα = 28,966 gr ή εάν είναι απαραίτητο = (32R + 28,1564S + 44,011T) gr

M_{HC} — γραμμομόριο εξερχόμενου υδρογονάνθρακα που θεωρείται σαν CH_4 = 16,043 gr

M_{CO} — γραμμομόριο CO = 28,011 gr

M_{NO_2} — γραμμομόριο NO_2 = 46,988 gr

M_C — γραμμομόριο άνθρακα = 12.011 gr

M_H — γραμμοάτομα υδρογόνου = 1,008 gr

R — συγκέντρωση οξυγόνου σε ξηρό αέρα, ογκομετρικό = 0,2095 σε κανονικές συνθήκες

S — συγκέντρωση N_2 και σπανίων αερίων σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,0003 σε κανονικές συνθήκες

T — συγκέντρωση CO_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά 0,0003 σε κανονικές συνθήκες

[HC] — μέση συγκέντρωση εξερχομένων υδρογονανθράκων vol/vol, υγρό, εκφράζεται σαν άνθρακας

[CO] — μέση συγκέντρωση CO vol/vol, υγρό

$[CO_2]$ — " " CO_2 vol/vol, υγρό

[NOx] — " " NOx vol/vol, υγρό = $[NO] + [NO_2]$

[NO] — μέση συγκέντρωση NO σε εξερχόμενο δείγμα vol/vol, υγρό

$[NO_2]$ — μέση συγκέντρωση NO_2 σε εξερχόμενο δείγμα vol/vol, υγρό $= \frac{([NOx]c - [NO])}{\eta}$

[NOx]c — μέση συγκέντρωση NO σε εξερχόμενο δείγμα, μετά τη διέλευση μέσα από το μετατροπέα NO_2/NO, vol/vol, υγρό

η — ικανότητα μετατροπέα NO_2/NO

h — υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, vol νερό / vol ξηρού αέρα

m — αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου

n — αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου

x — αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο εξερχόμενου υδρογονάνθρακα

y — αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο εξερχόμενου υδρογονάνθρακα.

Η τιμή n/m, ο λόγος του αριθμού ατόμων του υδρογόνου προς τον αριθμό ατόμων του άνθρακα του χρησιμοποιούμενου καύσιμου, προσδιορίζεται με την ανάλυση του τύπου του καυσίμου.
Η υγρασία περιβάλλοντος αέρα, h, μετράται σε κάθε ομάδα.
Απουσία αντίθετων αποδεικτικών στοιχείων του χαρακτηρισμού (x, y) των εξερχομένων υδρογονανθράκων, οι τιμές x = 1, y = 4 χρησιμοποιούνται. Εάν χρησιμοποιούνται μετρήσεις ξηρού ή ημίξηρου : CO και CO_2, μετατρέπονται στην αρχή στις ισοδύναμες υγρές συγκεντρώσεις, όπως δείχνεται στο άρθρο 23, το οποίο περιέχει επίσης τυπολόγιο για διορθώσεις επιδράσεων και για χρήση όπου απαιτείται.

β) Εκτελούνται διορθώσεις των δεικτών εκπομπής του κινητήρα, οι οποίοι έχουν μετρηθεί για όλους τους ρύπους σε όλες τις σχετικές λειτουργίες του κινητήρα. Οι διορθώσεις αφορούν τις αποκλίσεις από τις συνθήκες αναφοράς (Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη της θάλασσας) των πραγματικών συνθηκών πίεσης και θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια της δοκιμής. Η τιμή αναφοράς της υγρασίας είναι 0,00629 Kg νερού/ Kg ξηρού αέρα.
Έτσι, EI (διορθωμένη) = k X EI (μετρημένη) όπου η γενικευμένη έκφραση του k είναι :

$$k = (P_{Bref}/P_B)^a \times (FARref \times FAR_B)^b \times \exp(|T_{Bref} - T_B|/c) \times \exp(d\,|h - 0{,}00629|).$$

P_B — Μετρημένη πίεση εισόδου του θάλαμου καύσης.

T_B — Μετρημένη θερμοκρασία εισόδου θάλαμου καύσης.

FAR_B — Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο.

h — Υγρασία αέρα περιβάλλοντος.

Pref — Διεθνής Πρότυπη Ατμόσφαιρα, (ISA), πίεση στη στάθμη θάλασσας

Tref — Διεθνής Πρότυπη Ατμόσφαιρα, (ISA), θερμοκρασία στη στάθμη θάλασσας.

P_{Bref} — Πίεση στην είσοδο θάλαμου καύσης του κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς, εάν τα δεδομένα πρόκειται να διορθωθούν προς τον κινητήρα αναφοράς). Η πίεση αυτή σχετίζεται με τη TB κάτω από τις συνθήκες στη στάθμη θάλασσας, της Διεθνούς Πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA).

T_Bref — Θερμοκρασία στην είσοδο του θαλάμου καύσης κάτω από τις συνθήκες στη στάθμη θάλασσας της Διεθνούς Πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA) του κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς, εάν τα δεδομένα πρόκειται να διορθωθούν προς τον κινητήρα αναφοράς). Η θερμοκρασία αυτή είναι η θερμοκρασία που σχετίζεται με κάθε στάθμη ισχύος η οποία καθορίζεται σε κάθε λειτουργία.

FARref — Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο καύσης κάτω από τις συνθήκες στη στάθμη θάλασσας της Διεθνούς Πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA) για τον κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς, εάν τα δεδομένα πρόκειται να διορθωθούν προς τον κινητήρα αναφοράς).

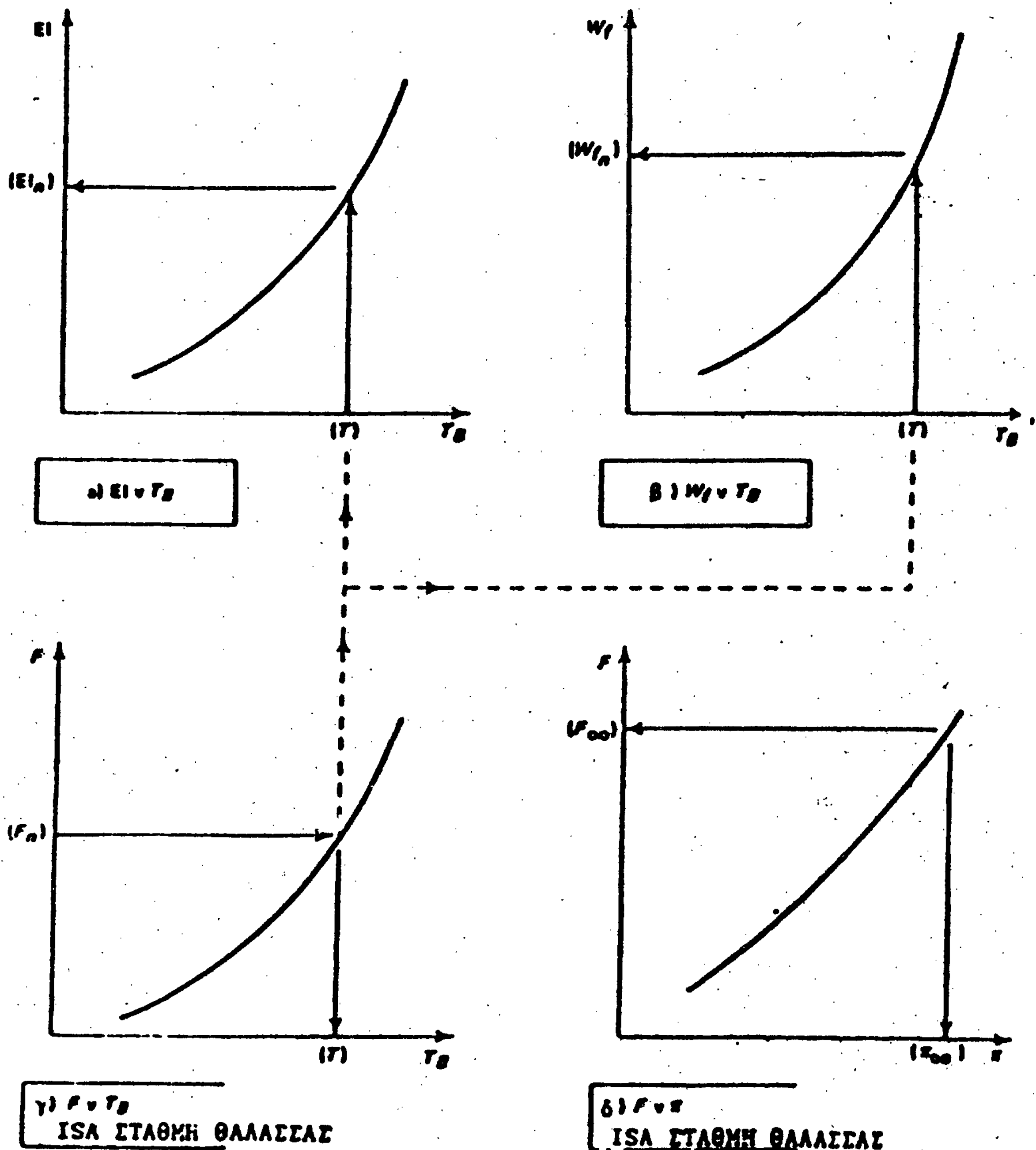
a,b,c,d : — Ειδικές σταθερές που δυνατόν να μεταβάλλονται για κάθε ρύπο και για κάθε τύπο κινητήρα.

Οι παράμετροι της εισόδου του θαλάμου καύσης κατά προτίμηση να μετρώνται. Στην αντίθετη περίπτωση δυνατόν να υπολογίζονται από τις συνθήκες περιβάλλοντος με το κατάλληλο τυπολόγιο.

γ) Με τη χρησιμοποίηση της προτεινομένης τεχνικής της καμπύλης προσαρμογής, για τη συσχέτιση των δεικτών εκπομπής προς τη θερμοκρασία της εισόδου του θάλαμου καύσης, ενεργά περιορίζεται ο εκθετικός όρος $(T_{Bref} - T_B)/c)$ από τη γενικευμένη εξίσωση και για τις περισσότερες περιπτώσεις ο όρος $(FARref/FAR_B)$ θεωρείται ίσος προς τη μονάδα. Από πολλές δοκιμές προσδιορίσθηκε ότι ο λόγος (P_{Bref}/P_B) και ο σχετικός όρος με την υγρασία είναι αρκετά κοντά στη μονάδα για τους δείκτες εκπομπής του CO και HC και μπορούν να απαληφθούν από την πιο πάνω σχέση, που περιγράφεται στην παράγραφο 1β του άθρου αυτού,
επομένως
EI(CO) διορθωμένη = EI που βγήκε από την καμπύλη EI(CO) προς T_B.
EI(HC) διορθωμένη = EI που βγήκε από την καμπύλη EI(HC) προς T_B.
EI(NOx) διορθωμένη = EI που βγήκε από την καμπύλη.
$EI(NOx)(P_{Bref}/P_B)^{0.5} \exp(19|h-0.00629|)$ προς T_B.
Κάθε άλλη μέθοδος, που χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση των διορθώσεων των δεικτών εκπομπής CO, HC και NOx, πρέπει να τύχουν της έγκρισης της πιστοποιούσας αρχής.

2. Οι συναρτήσεις των παραμέτρων ελέγχου (Dp, F∞, π) περιγράφονται στη συνέχεια :

α) Όπου αναφέρονται, οι συναρτήσεις Dp, F∞, π, έχουν την ακόλουθη έννοια :



ΣΧΕΔΙΟ 3 . ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Dp Η μάζα κάθε αερίου ρυπαντή που εκλύεται κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς των εκπομπών της απογείωσης και προσγείωσης.

Foo Η μεγίστη ισχύ που διατίθεται στην απογείωση κάτω από κανονικές λειτουργικές συνθήκες στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) των στατικών συνθηκών στάθμης θάλασσας, χωρίς τη χρησιμοποίηση ψεκασμού νερού, όπως εγκρίνεται από την πιστοποιούσα αρχή.

π Ο λόγος της μέσης ολικής πίεσης στο τελευταίο επίπεδο εκβολής του συμπιεστή προς τη μέση ολική πίεση στο επίπεδο εισόδου του συμπιεστή, όταν ο κινητήρας αναπτύσσει ισχύ απογείωσης που υπολογίζεται στις στατικές συνθήκες στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη θάλασσας.

β) Οι δείκτες εκπομπής (EI) για κάθε ρύπο διορθωμένοι για την πίεση και υγρασία (όπου κρίνεται απαραίτητο) προς τις ατμοσφαιρικές συνθήκες αναφοράς του περιβάλλοντος, όπως δείχνεται στην παράγραφο 1γ του άρθρου αυτού και εάν είναι αναγκαίο προς τον κινητήρα αναφοράς, συλλέγονται για την απαιτούμενη λειτουργία του κινητήρα ήτοι, εδάφους, προσέγγισης, αναρρίχησης και απογείωσης σε κάθεμια από τις ισοδύναμες διορθωμένες συνθήκες, ισχύος. Ένα ελάχιστο τριών σημείων δοκιμής απαιτείται για τον ορισμό της λειτουργία εδάφους. Οι ακόλουθες σχέσεις προσδιορίζονται για κάθε ρύπο :

αα) μεταξύ EI και T_B

ββ) μεταξύ Wf (ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου του κινητήρα) και του TB,

γγ) μεταξύ Fn (διορθωμένη στις συνθήκες της Διεθνούς Πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA) στη στάθμη θάλασσας) και του T_B (διορθωμένου

στις ίδιες συνθήκες Δ.Π.Α. (ISA) στη στάθμη της θάλασσας).
Τα πιο πάνω δείχνονται στο σχέδιο 3.

Εάν ο κινητήρας που δοκιμάζεται δεν είναι ο κινητήρας "αναφοράς", τα δεδομένα διορθώνονται προς τις συνθήκες του κινητήρα "αναφοράς", χρησιμοποιώντας τις σχέσεις ββ και γγ της παραγράφου αυτής, που λαμβάνονται από τον κινητήρα αναφοράς. Ο κινητήρας αναφοράς ορίζεται σαν ένας κινητήρας ουσιωδώς διαμορφωμένος προς την περιγραφή του κινητήρα, που πιστοποιείται και γίνεται αποδεκτός από την πιστοποιούσα αρχή για την αντιπροσώπευση του τύπου του κινητήρα για τον οποίο ερευνάται η πιστοποίηση.
Ο κατασκευαστής επίσης παρέχει προς την πιστοποιούσα αρχή όλα τα αναγκαία στοιχεία της απόδοσης του κινητήρα για την υλοποίηση των σχέσεων αυτών και για τις συνθήκες περιβάλλοντος στη Δ.Π.Α. (ISA) στη στάθμη θάλασσας.

δδ) τη μέγιστη υπολογισμένη ισχύ (F∞)
εε) το λόγο πίεσης του κινητήρα στη μέγιστη υπολογισμένη ισχύ.

Τα πιο πάνω δείχνονται στο σχέδιο 3.

γ) Ο υπολογισμός των ΕΙ για κάθε ρύπο σε κάθε απαιτούμενη λειτουργία του κινητήρα, διορθωμένων στις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος, συμφωνούν με την ακόλουθη γενική διαδικασία.

αα) Σε κάθε ισχύ του είδους λειτουργίας στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα, (ISA) προσδιορίζεται η ισοδύναμη θερμοκρασία της εισόδου του θαλάμου καύσης (T_B) (Σχέδιο 3).
ββ) Από τη χαρακτηριστική EI/T_B (Σχέδιο 3) προσδιορίζεται η τιμή ΕΙη που αντιστοιχεί στο T_B.
γγ) Από τη χαρακτηριστική WF/T_B (Σχέδιο 3) προσδιορίζεται η τιμή Wf που αντιστοιχεί στο T_B.
δδ) Σημειώνεται η μέγιστη υπολογισμένη ισχύ στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) και οι τιμές του λόγου της πίεσης. Αυτές είναι οι F∞ και π αντίστοιχα (Σχέδιο 3).
εε) Υπολογίζεται, για κάθε ρυπαντή $Dp = \Sigma(EIn).(Wf).(t)$ όπου

t ο χρόνος στη λειτουργία απογείωσης - προσγείωσης (πρώτα λεπτά)

Wfn ο ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου (Kg/min)

Σ είναι το άθροισμα για την ομάδα των λειτουργιών που αποτελούν το ρυθμιζόμενο κύκλο απογείωσης - προσγείωσης.

δ) Αν και η μεθοδολογία που περιγράφεται πιο πάνω χαρακτηρίζεται σαν η μέθοδος που συνιστάται, η πιστοποιούσα αρχή μπορεί να δεχτεί ισοδύναμες μαθηματικές διαδικασίες οι οποίες χρησιμοποιούν μαθηματικές εκφράσεις των καμπύλων που απεικονίζονται στο σχέδιο 3, εάν οι εκφράσεις προέρχονται από τη χρησιμοποίηση μιας αποδεκτά τεχνικής προσαρμογής καμπύλης.

2. Στις περιπτώσεις όπου η διαμόρφωση του κινητήρα, ή στην περίπτωση που υφίστανται δικαιολογημένες συνθήκες, που εμποδίζουν τη χρήση αυτής της διαδικασίας, η πιστοποιούσα αρχή, μετά τη λήψη ικανοποιητικών τεχνικών αποδεικτικών στοιχείων για ισοδύναμα αποτελέσματα τα οποία λήφθηκαν με μία εναλλακτική διαδικασία, δύναται να εγκρίνει την εναλλακτική διαδικασία.

Άρθρο 20

Προδιαγραφές συσκευής ανάλυσης HC
(Specification for HC analyser)

1. Η συσκευή που χρησιμοποιείται είναι κατασκευής τέτοιας ώστε να διατηρεί μία θερμοκρασία στον ανιχνευτή και στα εξαρτήματα που κρατούν το δείγμα, που βρίσκεται στην περιοχή 155°C - 165°C **με μια σταθερότητα ± 2°C.**
Με την απόκριση του ανιχνευτού αριστοποιημένης και με τη συσκευή σταθεροποιημένη, τα ακόλουθα αποτελούν τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά.

α) Ολική περιοχή : 0 έως 5000 ppmC σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός : Καλλίτερος από 0.5% πλήρους κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 0.5 ppmC, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα : Καλλίτερη από ± 1% πλήρους κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 0.5 ppmC οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% πλήρους κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 1.0 ppmC, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Ολίσθηση μηδενός : Μικρότερη από ± 1% πλήρους κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται , ή ± 0.5 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος από ± 1% πλήρους κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 0.5 ppmC οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

ζ) Χρόνος απόκρισης : Δεν υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης, για την επιτυχία του 90% της τελικής ανάγνωσης.

η) Γραμμικότητα : Η απόκριση με προπάνιο στον αέρα είναι γραμμική για κάθε περιοχή μέσα στο ± 2% πλήρους κλίμακας, αλλιώς χρησιμοποιείται διόρθωση βαθμονόμησης.

2. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης δυνατόν να επηρεάσουν την ακρίβεια της μέτρησης οι ακόλουθες επιδράσεις :

α) Επίδραση οξυγόνου, με την οποία διάφορες αναλογίες οξυγόνου που παρουσιάζονται στο δείγμα δίδουν διάφορες ενδείξεις συγκεντρώσεων υδρογονάνθρακα για σταθερή πραγματική συγκέντρωση υδρογονάνθρακα.

β) Σχετική απόκριση υδρογονάνθρακα, με την οποία υπάρχει μια διαφορετική απόκριση στο ίδιο δείγμα συγκεντρώσεων υδρογονάνθρακα το οποίο εκφράζεται σαν ισοδύναμο ppmC, εξαρτώμενο από την τάξη ή το μείγμα των τάξεων των ενώσεων υδρογονάνθρακα.
Το μέγεθος των επιδράσεων που σημειώνονται πιο πάνω προσδιορίζεται όπως αναφέρεται στη συνέχεια και περιορίζεται ανάλογα.
Απόκριση οξυγόνου : Μέτρηση της απόκρισης με δύο μείγματα προπανίου, κατά προσέγγιση 500 ppmC γνωστής συγκέντρωσης με σχετική ακρίβεια ± 1% **όπως στη συνέχεια :**

Προπάνιο σε 10 ± 1% O_2, ισορροπημένο N_2
Προπάνιο σε 21 ± 1% O_2, ισορροπημένο N_2

Εάν R1 και R2 είναι οι αντίστοιχες ομαλοποιημένες αποκρίσεις τότε η διαφορά (R1 - R2) είναι μικρότερη από 3% του R1.

Διαφοροποιημένη απόκριση υδρογονάνθρακα : Μέτρηση της απόκρισης με τέσσερα μείγματα διαφόρων υδρογονανθράκων στον αέρα, σε συγκεντρώσεις κατά προσέγγιση 500 ppmC, γνωστή με σχετική ακρίβεια ± 1%, όπως στη συνέχεια :

Προπάνιο σε μηδέν αέρα
Προπυλένιο σε μηδέν αέρα
Τολουένιο σε μηδέν αέρα
η-εξάνιο σε μηδέν αέρα

Εάν Ra, Rb, Rc και Rd **είναι**, αντίστοιχα, οι ομαλοποιημένες αποκρίσεις (με αναφορά στο προπάνιο) τότε :

(Ra-Rb), (Ra-Rc) και (Ra-Rd) **είναι** κάθε μια μικρότερη από το 5% του Ra.

3. Η αριστοποίηση της απόκρισης του ανιχνευτού και η ευθυγράμμιση περιγράφεται στη συνέχεια :

α) Εφαρμόζονται οι οδηγίες του κατασκευαστή για τις αρχικές διαδικασίες **λειτουργίας** και βοηθητικές υπηρεσίες και τροφοδοσίες που απαιτούνται και επιτρέπεται στη συσκευή η σταθεροποίησή της. Όλες οι θέσεις ρυθμίσεων συνεπάγονται περιοδικούς ελέγχους του μηδενός και διορθώσεις, εάν είναι αναγκαίο. Χρησιμοποιώντας σαν δείγμα ένα μίγμα κατά προσέγγιση 500 ppmC προπανίου σε αέρα, προσδιορίζεται η χαρακτηριστική απόκριση για μεταβολές κατ' αρχήν στη ροή καυσίμου και στη συνέχεια, κοντά στην άριστη ροή αέρα για μεταβολές σε αραιωμένη ροή αέρα. Οι απολήψεις οξυγόνου διαφοροποιημένου υδρογονάνθρακα υπολογίζονται, όπως περιγράφεται πιο πάνω.

β) Η γραμμικότητα κάθε περιοχής του αναλυτού ελέγχεται με την εφαρμογή προπανίου σε δείγματα αέρα σε συγκεντρώσεις κατά προσέγγιση 30, 60 και 90 τοις εκατό πλήρους κλίμακας. Η απόκλιση μέγιστης απόκρισης σε κάθε ένα από αυτά τα σημεία στην ευθεία ελάχιστων τετραγώνων, **(προσαρμοσμένη** στα σημεία και το μηδέν) δεν υπερβαίνει το ± 2% της τιμής πλήρους κλίμακας.
Εάν συμβαίνει το πιο πάνω υπολογίζεται μια καμπύλη, βαθμολόγησης για λειτουργική χρήση.

Άρθρο 21

Προδιαγραφές για τους αναλυτές CO και CO_2
(Specification for CO and CO_2 analysers)

1. Οι βασικές προδιαγραφές της απόδοσης της συσκευής ανάλυσης του CO είναι οι εξής :

α) Ολική περιοχή : 0 έως 2500 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός : Καλλίτερος από 0.5% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή 1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα : Καλλίτερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 2 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Ολίσθηση μηδενός : Μικρότερη από ± 1% ολόκληρης κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 2 ppm οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz και μεγαλύτερος, μικρότερος από 1% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

ζ) Επιδράσεις : Περιορίζονται όσον αφορά τις συγκεντρώσεις που αναφέρονται στη συνέχεια :

1. μικρότερη από 500 ppm % της συγκέντρωσης αιθυλενίου,
2. μικρότερη από 2 ppm % της συγκέντρωσης CO_2,
3. μικρότερη από 2 ppm % της συγκέντρωσης ατμών νερού.

Εάν τα όρια της επίδρασης για CO_2 και/ή ατμούς νερού δεν επιτυγχάνονται, προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές διόρθωσης, οι οποίοι αναφέρονται και εφαρμόζονται.

2. Οι βασικές προδιαγραφές της απόδοσης της συσκευής ανάλυσης του CO_2 είναι οι εξής :

α) Ολική περιοχή : 0 έως 5% σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωριστικότητα : Καλλίτερη από 0.5% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή 100 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα: Καλλίτερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη .

δ) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 100 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Ολίσθηση μηδενός: Μικρότερη από ± 1% πλήρους απόκλισης της κλίμακας ή ± 100 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz, ή μεγαλύτερος, μικρότερος από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 100 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

3. Οι βασικές προδιαγραφές της απόδοσης των αναλυτών CO και CO_2 είναι οι εξής :

α) Χρόνος απόκρισης : Δεν υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης, μέχρι την 90% επιτυχή τελική ανάγνωση.

β) Θερμοκρασία δείγματος : Ομαλή λειτουργία θεωρείται για την ανάλυση του δείγματος η "υγρή" του κατάσταση. Αυτό απαιτεί ότι οι κυψέλες δείγματος και όλα τα τμήματα της συσκευής, που έρχονται σε επαφή με το δείγμα στο υποσύστημα του, διατηρούνται σε μία θερμοκρασία όχι μικρότερη από 50°C με μία σταθερότητα ± 2° C.
Η επιλογή της μέτρησης του CO και CO_2 με βάση την ξηρά μέθοδο, με κατάλληλη υδατοπαγίδα, επιτρέπεται. Στην περίπτωση αυτή επιτρέπεται η χρησιμοποίηση αδέσμιων αναλυτών και τα όρια επίδρασης για τους ατμούς νερού αποσύρονται. Μία ακόμη διόρθωση απαιτείται για την είσοδο ατμών νερού και νερού στο θάλαμο καύσης.

Άρθρο 22

Προδιαγραφές για τον αναλυτή NOx

(Specification for NOx analyser)

1. Όπως αναφέρεται στο άρθρο 17 παράγραφος 5 του κεφαλαίου ΣΤ η μέτρηση της συγκέντρωσης των οξειδίων του αζώτου εκτελείται με τη φωτοχημική τεχνική, κατά την οποία μετρείται η εκπεμπόμενη ακτινοβολία από την αντίδραση του NO με το O_3.
Η μέθοδος δεν είναι ευαίσθητη στο NO_2 και επομένως το δείγμα περνά μέσα από τον μετατροπέα στον οποίο το NO_2 μετατρέπεται σε NO πριν από την εκτέλεση της μέτρησης του ολικού NOx.
Καταγράφονται οι συγκεντρώσεις της αρχικής συγκέντρωσης του NO και του ολικού NOx.
Από τη διαφορά, επιτυγχάνεται η μέτρηση της συγκέντρωσης NO_2.

2. Η χρησιμοποιούμενη συσκευή συμπληρώνεται με όλα τα αναγκαία εξαρτήματα για τον έλεγχο της ροής, όπως οι ρυθμιστές, οι βαλβίδες, οι μετρητές ροής και τα λοιπά. Υλικά τα οποία έρχονται σε επαφή με το αέριο δείγμα, περιορίζονται σ'αυτά τα οποία ανθίστανται στην προσβολή από τα οξείδια του αζώτου, όπως ανοξείδωτος χάλυβας, γυαλί και άλλα. Η θερμοκρασία του δείγματος διατηρείται παντού σε τιμές, που σε συνάρτηση με τις τοπικές πιέσεις αποφεύγουν την συσσώρευση νερού.

3. Οι βασικές προδιαγραφές της επίδοσης της συσκευής καθορίζονται με τη συσκευή να λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος σταθερή κατά 2° C όπως στη συνέχεια :

α) Ολική περιοχή : 0 έως 1000 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωριστικότητα : Καλλίτερη από 0-5% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα : Καλλίτερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται ή 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται ή ± 1ppm οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Ολίσθηση μηδενός : Μικρότερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται ή ± 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz και μεγαλύτερος, μικρότερος από ± 1.0% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη σε περίοδο 2 ωρών.

ζ) Επίδραση : Η απαγόρευση για δείγματα που περιέχουν CO_2 και ατμούς νερού, περιορίζεται σε :

- Μικρότερη από 0.05 επί τοις εκατό ένδειξης/επί τοις εκατό συγκέντρωσης CO_2.
- Μικρότερη από 0.1 επί τοις εκατό ένδειξης/επί τοις εκατό συγκέντρωσης ατμών νερού.

Εάν ο περιορισμός επίδρασης για το CO_2 και/ή για τους ατμούς νερού δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί, προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές, οι οποίοι αναφέρονται και εφαρμόζονται.

η) Χρόνος απόκρισης : Δεν υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης μέχρι την επίτευξη του 90% της τελικής ένδειξης.

θ) Γραμμικότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται, ή ± 2 ppm, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

ι) Μετατροπέας : Ο σχεδιασμός και η λειτουργία είναι τέτοιοι, ώστε να ελαττώνεται η παρουσία του NO_2 στο δείγμα σε NO. Ο μετατροπέας δεν επηρεάζει το αρχικό NO στο δείγμα.

Η απόδοση του μετατροπέα δεν είναι μικρότερη από 90%.
Η τιμή αυτή απόδοσης χρησιμοποιείται στη διόρθωση της τιμής του δείγματος NO_2 που μετρήθηκε προς αυτό το οποίο θα είχε ληφθεί εάν η απόδοση δεν ήταν 100%.

Άρθρο 23

Αέρια βαθμονόμησης και δοκιμής

(Calibration and test gases)

1. Τα αέρια βαθμονόμησης CO και CO_2 αναμιγνύονται απλά ή σαν διττό μίγμα συστατικών.
Μίγματα τριών συστατικών ήτοι CO, CO_2 και προπανίου σε μηδέν αέρα χρησιμοποιούνται, υπό τη προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται η σταθερότητα του μίγματος.
Αέρια μηδενισμού, όπως καθορίζονται για τον αναλυτή HC, είναι με μηδέν αέρα(το οποίο περιέχει "τεχνικό" αέρα με 20 ή 22% O_2 αναμιγμένο με N_2).
Στους υπόλοιπους από τους αναλυτές χρησιμοποιείται σαν αέριο μηδενισμού, άζωτο μηδενισμού.
Ακαθαρσίες στα δύο είδη αερίων μηδενισμού περιορίζονται στη μικρότερη από τις ακόλουθες συγκεντρώσεις.

1 ppm C
1 ppm CO
100 ppm CO_2
1 NOx

Η αίτηση πιστοποίησης εξασφαλίζει ότι, τα αέρια βαθμονόμησης που προέρχονται από το εμπόριο πληρούν αυτές τις προδιαγραφές, ή έτσι καθορίζονται από τον προμηθευτή.

2. Ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει τα αέρια που καλύπτουν την περιοχή και τις διαδικασίες βαθμονόμησης, όπως περιγράφονται στο παρόν Π.Δ.

Αναλυτής	Αέριο	Ακρίβεια
HC	Προπάνιο σε 10 ± 1% O_2 με ισορροπημένο N_2	± 1%
HC	Προπάνιο σε 21 ± 1% O_2 με ισορροπημένο N_2	± 1%
HC	Προπυλένιο σε μηδέν αέρα	± 1%
HC	Τολουένιο σε μηδέν αέρα	± 1%
HC	n - εξάνιο σε μηδέν αέρα	± 1%
HC	Προπάνιο σε μηδέν αέρα	± 2% ή ± 0.005 ppm
CO	CO σε N_2	± 2% ή ± 2ppm
CO	CO_2 σε N_2	± 2% ή ± 100 ppm

Αναλυτής	Αέριο	Ακρίβεια
NOx	NO σε N_2	± 2% ή ± 1 ppm

Άρθρο 24

Ο υπολογισμός των παραμέτρων εκπομπής - Η βάση, οι διορθώσεις μετρήσεων και η εναλλακτική αριθμητική μέθοδος.

(The calculation of the emissions parameters - Basis measurement corrections and alternative numerical method)

1. Όπου στη συνέχεια αναφέρονται οι πιο κάτω συμβολισμοί έχουν την έννοια:

AFR : Ο λόγος αέρα/καυσίμου, ο λόγος του ρυθμού ροής της μάζας ξηρού αέρα προς αυτόν του καυσίμου.

EI : Δείκτης εκπομπής, 10^3x ρυθμός ροής της μάζας των αερίων προϊόντων στα καυσαέρια ανά μονάδα ρυθμού ροής της μάζας του καυσίμου.

K : Ο λόγος της συγκέντρωσης που μετρήθηκε υγρή προς αυτή που μετρήθηκε ξερή, (μετά τη ψυχρή παγίδα).

L,L' : Συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτού για αλληλεπίδραση CO_2.

M,M' : Συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτού για αλληλεπίδραση CO_2.

Mair : Μοριακό βάρος ξερού αέρα = 28.966 g ή, όπου είναι απαραίτητο = (32R + 28.1564 + 44.011T) g

Mco : Μοριακή μάζα του CO = 28,011g

M_{HC} : Μοριακή μάζα εξερχομένου HC, που λαμβάνεται σαν CH_4=16,043g

M_{NO_2} : Μοριακή μάζα του NO_2 = 46,008g

M_C : Ατομική μάζα του άνθρακα = 12.001g

M_H : Ατομική μάζα του υδρογόνου = 1,008g

P_1 : Αριθμός μορίων του CO_2 στο δείγμα καυσαερίου ανά μόριο καυσίμου.

P_2 : Αριθμός μορίων του N_2 στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_3 : Αριθμός μορίων του O_2 στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_4 : Αριθμός μορίων του H_2O στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_5 : Αριθμός μορίων του CO στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_6 : Αριθμός μορίων του CxHy στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_7 : Αριθμός μορίων του NO_2 στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_8 : Αριθμός μορίων του NO στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_T : $P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8$

R : Συγκέντρωση O_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0.2095 σε κανονικές συνθήκες.

S : Συγκέντρωση του N_2 και σπανίων αερίων σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0.7302 σε κανονικές συνθήκες.

T : Συγκέντρωση του CO_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0.0003 σε κανονικές συνθήκες.

Po : Αριθμός μορίων αέρα ανά μόριο καυσίμου στο αρχικό μίγμα αέρα/καυσίμου.

% : Σύμβολο που χρησιμοποιήθηκε και ορίσθηκε **στο άρθρο 19, 1α,** $[CO_2]$, [CO], [HC], [NO], $[NO_2]$, [NOx]. Συγκεντρώσεις. Μέση συγκέντρωση αντίστοιχα του CO_2, CO, HC, NO, NO_2, NOx, στο δείγμα καυσαερίων, vol/vol.

$[NOx]_c$: Μέση συγκέντρωση του NO στο δείγμα καυσαερίων μετά τη διέλευση μέσα από τον NO_2/NO μετατροπέα, vol/vol.

$$[NO_2] \text{ Μέση} = \frac{([NOx]c - [NO])}{\eta}$$

$[\ ]_d$: Μέση συγκέντρωση στο δείγμα καυσαερίων μετά τη ψυχροπαγίδα, vol/vol.

$[\ ]_m$: Μέτρηση της μέσης συγκέντρωσης που δείχνεται πριν από την εφαρμογή της διόρθωσης της συσκευής, vol/vol.

h : Υγρασία του περιβάλλοντος αέρα, vol νερού / vol ξηρού αέρα.

h_d : Υγρασία του δείγματος καυσαερίων που αφήνει τον "Ξηραντήρα" ή την "Ψυχροπαγίδα", vol νερού / vol ξηρού αέρα.

m : Αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του καυσίμου.

n : Αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του καυσίμου.

x : Αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του εξερχομένου γραμμομορίου HC.

y : Αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του εξερχομένου γραμμομορίου HC.

η : Απόδοση του μετατροπέα NO_2/NO.

2. Οι βασικοί υπολογισμοί του δείκτου εκπομπής, EI και οι παράμετροι του λόγου αέρα/καύσιμο AFR περιγράφονται στη συνέχεια.

α) Υποτίθεται ότι η ισορροπία μεταξύ του αρχικού μίγματος καύσιμου αέρα και της κατάστασης εκπομπών καυσαερίων δύνανται να περιγραφεί από την ακόλουθη εξίσωση.

$$C_mH_n + Po\,(R(O_2) + S(N_2) + T(CO_2) + h(H_2O)) =$$

$$P_1(CO_2) + P_2(N_2) + P_3(O_2) + P_4(H_2O) + P_5(CO) + P_6(CxHy) +$$

$$+ P_7(NO_2) + P_8(NO)$$

από την οποία οι απαιτούμενες παράμετροι, δια ορισμού, εκφράζονται σαν

$$EI(CO) = P_5\left(\frac{10^3\ M_{CO}}{mM_C + nM_H}\right)$$

$$EI(HC) = xP_6\left(\frac{10^3\ M_{HC}}{mM_C + nM_H}\right) \text{ εκφραζόμενο σαν ισοδύναμο μεθανίου}$$

$$EI(NOx) = (P_7 + P_8)\left(\frac{10^3\ M_{NO_2}}{mM_C + nM_H}\right) \text{ εκφραζόμενο σαν ισοδύναμο του } NO_2$$

$$AFR = Po\left(\frac{M\ \text{αέρα}}{mM_C + nM_H}\right)$$

β) Οι τιμές για τη σύνθεση του υδρογονάνθρακα του καυσίμου (m,n) καθορίζονται από τις προδιαγραφές του καυσίμου ή από ανάλυση. Εάν με αυτό το τρόπο προσδιορίζεται μόνο ο λόγος n/m, η τιμή m = 12 δύναται να ληφθεί υπόψη στους υπολογισμούς. Τα κλάσματα των μορίων των συστατικών του ξηρού αέρα (R, S, T) λαμβάνονται υπό ομαλές συνθήκες σαν οι συνιστώμενες πρότυπες τιμές αλλά μπορεί να θεωρηθούν και εναλλακτικές τιμές, υποκείμενες στον περιορισμό R + S + T = 1 και στην έγκριση από την πιστοποιούσα αρχή.

γ) Η υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, h, είναι το αποτέλεσμα της μέτρησης σε κάθε συνθήκη δοκιμής. Συνιστάται όπως, απουσία αντιθέτων αποδεικτικών στοιχείων για τον χαρακτηρισμό του (x,y) του εξερχομένου υδρογονάνθρακα, θεωρούνται οι τιμές x = 1 και y = 4.

δ) Ο προσδιορισμός των υπολοίπων αγνώστων απαιτεί την επίλυση των ακολούθων γραμμικών ισοδύναμων εξισώσεων όπου από την (1) μέχρι την (4) προέρχονται από τις σχέσεις της ατομικής διατήρησης και από την (5) μέχρι την (9) παρουσιάζουν τις σχέσεις των αερίων προϊόντων.

$$m + TPo = P_1 + P_5 + xP_6 \quad (1)$$

$$n + 2hPo = 2P_4 + yP_6 \quad (2)$$

$$(2R + 2T + h)Po = 2P_1 + 2P_3 + P_4 + P_5 + 2P_7 + P_8 \quad (3)$$

$$2SPo = 2P_2 + P_7 + P_8 \quad (4)$$

$$[CO_2]\,P_T = P_1 \quad (5)$$

$$[CO]\,P_T = P_5 \quad (6)$$

$$[HC]\,P_T = xP_6 \quad (7)$$

$$[NOx]_c\,P_T = nP_7 + P_8 \quad (8)$$

$$[NO]\,P_T = P_8 \quad (9)$$

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 \quad (10)$$

Οι πιο πάνω εξαρτώμενες εξισώσεις αληθεύουν για την περίπτωση, όπου όλες οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν είναι αληθινές, δηλαδή, δεν υπόκεινται σε επιδράσεις αναμίξεων ή στην ανάγκη διόρθωσης για την ξήρανση του δείγματος. Στην πράξη, επειδή επιδράσεις ανάμιξης συνήθως παρουσιάζονται σε σημαντικό βαθμό στις μετρήσεις CO, NOx και NO, χρησιμοποιείται η μέτρηση του CO_2 και CO σε ξηρά ή μερικώς ξηρά βάση εναλλακτικά. Οι αναγκαίες τροποποιήσεις στις σχετικές εξισώσεις περιγράφονται στο (ε) και (στ) κατωτέρω.

ε) Οι επιδράσεις ανάμιξης προκαλούνται κυρίως από την παρουσία CO_2 και H_2O στο δείγμα που μπορεί να επηρεάσει τους αναλυτές CO και NO σε βασικά διάφορους τρόπους. Ο αναλυτής CO είναι επιρρεπής στην επίδραση ολίσθησης του μηδέν και ο NOx αναλυτής σε αλλαγή της ευαισθησίας και έτσι παρουσιάζονται :

$$[CO] = [CO]_m + L\,[CO_2] + M\,[H_2O]$$

και $[NOx]_c = [NOx]_{cm}\,(1 + L'\,[CO_2] + M'\,[H_2O])$

που μετασχηματίζουν τις (5), (8) και (9) στις ακόλουθες εναλλακτικές εξισώσεις, όταν οι επιδράσεις ανάμιξης απαιτούν διόρθωση :

$$[CO]_m\,P_T + LP_1 + MP_4 = P_5 \quad (6A)$$

$$[NOx]_{cm}\,(P_T + L'P_1 + M'P_4) = nP_7 + P_3 \quad (8A)$$

$$[NO]_m\,(P_T + L'P_1 + M'P_4) = P_8 \quad (9A)$$

στ) Η επιλογή της μέτρησης των συγκεντρώσεων του CO_2 και CO σε ξηρό ή μερικά ξηρό δείγμα, δηλαδή, με την υγρασία του δείγματος ελαττωμένη στο h_d, απαιτεί τη χρησιμοποίηση τροποποιημένων εξηρτημένων εξισώσεων ήτοι :

$$[CO_2]_d\,(P_T - P_4)\,(1 + h_d) = P_1 \quad (5A)$$

και $[CO]_d\,(P_T - P_4)\,(1 + h_d) = P_5$

Εντούτοις, ο αναλυτής CO υπόκειται επίσης στις επιδράσεις ανάμιξης που περιγράφονται στο (ε) πιο πάνω και έτσι η πλήρης εναλλακτική εξίσωση μέτρησης της συγκέντρωσης CO γίνεται :

$$[CO]_{md}\,(P_T - P_4)\,(1 + h_d) + LP_1 + Mh_d\,(P_T - P_4) = P_5 \quad (6B)$$

3. Η αναλυτική διατύπωση των πιο πάνω εξισώσεων περιγράφεται στη συνέχεια :

α) Οι εξισώσεις (1) έως (10) δυνατόν να ελαττωθούν για να δώσουν την αναλυτική διατύπωση των παραμέτρων EI και AFR, που περιγράφονται στο άρθρο 20 παράγραφος 1 αυτού του κεφαλαίου. Αυτή η ελάττωση είναι μία διεργασία διαδοχικού περιορισμού των ριζών Po, P_1 μέσω των P_8, P_T, με την παραδοχή, ότι όλες οι μετρήσεις της συγκέντρωσης, αφορούν το "υγρό" δείγμα και δεν απαιτούν διορθώσεις ανάμιξης ή παρόμοιες. Στην πράξη επιλέγεται η εκτέλεση των μετρήσεων της συγκέντρωσης CO_2 και CO σε ξηρή ή σε ημιυγρή βάση, επίσης συχνά είναι αναγκαίο να εκτελούνται οι διορθώσεις ανάμιξης.

Στις ακόλουθες παραγράφους αναφέρεται το τυπολόγιο που χρησιμοποιείται για τις πιο πάνω διάφορες περιπτώσεις.

β) Η εξίσωση μετατροπής των μετρήσεων της συγκέντρωσης από την ξηρή στην υγρή βάση

υγρή συγκέντρωση = k x ξηρή συγκέντρωση ήτοι

$$[\;\;] = k\,[\;\;]_d$$

Η ακόλουθη έκφραση για το k εφαρμόζεται όταν τα CO και CO_2 προσδιορίζονται με βάση την "ξηρή" μέθοδο.

$$K = \frac{(4+(n/m)T+(n/m\,T-2h)\,([NO_2] - (2\,[HC]/x)) + (2+h)\,(y/x - (n/m))\,[HC]\,)(1 + h_d)}{(2+h)(2+(n/m)\,(1+h_d)\,([CO_2]_d + [CO]_d)) - ((n/m)T - 2h)\,(1 - (1 + h_d)\,[CO]_d)}$$

4. Οι μετρήσεις του CO και, ή των NOx και NO εάν απαιτείται, διορθώνονται για ανάμιξη από τις συγκεντρώσεις CO_2 και νερού πριν από την χρησιμοποίηση των πιο πάνω αναλυτικών εξισώσεων.

Αυτές οι διορθώσεις μπορεί να παρουσιαστούν με τους ακόλουθους τρόπους :

$$[CO] = [CO]_m + L\,[CO_2] + M\,[H_2O]$$

$$[CO]_d = [CO]_{md} + L\,[CO_2]_d + M\left(\frac{h_d}{1 + h_d}\right)$$

$$[NO] = [NO]_m\,(1 + L'\,[CO_2] + M'\,[H_2O])$$

$$n\,[NO_2] = ([NOx]_{cm} - [NO]_m)\,(1 + L'\,[CO_2] + M'\,[H_2O])$$

5. Η συγκέντρωση νερού στο δείγμα περιγράφεται από την εξίσωση :

$$[H_2O] = \frac{(n/2m + h\,(Po/m))\,([CO_2] + [CO] + [HC])}{1 + T\,(Po/m)} - (y/2x)\,[HC]$$

$$Po/m = \frac{2Z - (n/m)}{4(1 + h - (TZ/2))}$$

$$Z = \frac{2 - [CO] - (2/x - y/2x)\,[HC] + [NO_2]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}$$

Σημειώνεται ότι ο προσδιορισμός αυτός είναι μία συνάρτηση των διαφόρων αναγνώσεων συγκέντρωσης από τις αναλύσεις οι οποίες δυνατόν να απαιτούν διόρθωση ανάμιξης νερού.

Για μεγαλύτερη ακρίβεια μία επαναληπτική διαδικασία απαιτείται σ' αυτές τις περιπτώσεις με διαδοχικό επανυπολογισμό της συγκέντρωσης του νερού μέχρι να επιτευχθεί η αναγκαία σταθερότητα.

Η χρησιμοποίηση της εναλλακτικής μεθοδολογίας αριθμητικής επίλυσης, που περιγράφεται στη παράγραφο 4, πιο κάτω, αποφεύγει τις πιο πάνω δυσχέρειες.

6. Εναλλακτική μεθοδολογία - αριθμητική επίλυση περιγράφεται στη συνέχεια:

α) Εναλλακτική στην πιο πάνω αναλυτική διαδικασία, όπου είναι δυνατόν να ληφθούν εύκολα οι δείκτες εκπομπών, ο λόγος καυσίμου/αέρα διορθωμένος για υγρή συγκέντρωση και τα λοιπά, με μια αριθμητική επίλυση των εξισώσεων (1) έως (10) της παραγρ. 2 του άρθρου αυτού για κάθε ομάδα μετρήσεων, με τη χρησιμοποίηση ψηφιακού υπολογιστή.

β) Στην ομάδα εξισώσεων (1) έως (10) της παραγρ. 2 του άρθρου αυτού οι μετρήσεις των πραγματικών συγκεντρώσεων αντικαθίστανται με την χρησιμοποίηση οποιασδήποτε από τις εναλλακτικές εξισώσεις (5A), (6A) και τις άλλες όπου έχουν εφαρμογή για το συγκεκριμένο σύστημα μέτρησης, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη διορθώσεις ανάμιξης και/ή μετρήσεις ξηρού δείγματος.

Άρθρο 25

Προδιαγραφές για πρόσθετα στοιχεία
(Specifications for additional data)

1. Όπως καθορίζεται στο άρθρο 15 παράγραφος 1, αυτού του κεφαλαίου, εκτός από τις συγκεντρώσεις των συστατικών του δείγματος που μετρήθηκαν, τα ακόλουθα επίσης στοιχεία απαιτούνται :

α) Θερμοκρασία εισόδου : Η θερμοκρασία που μετρήθηκε, σαν η ολική θερμοκρασία σε σημείο που βρίσκεται σε απόσταση μιας διαμέτρου από

το επίπεδο εισόδου του κινητήρα με ακρίβεια ± 0,5° C.

β) Υγρασία εισόδου (Kg νερού/Kg ξερού αέρα) : Η υγρασία, που μετρήθηκε σε σημείο που απέχει 15m από το επίπεδο εισόδου μπροστά από τον κινητήρα με μία ακρίβεια ± 5% της ένδειξης.

γ) Ατμοσφαιρική πίεση : Η πίεση, που μετρήθηκε σε απόσταση μέχρι 1Km από τη θέση δοκιμής του κινητήρα και διορθώθηκε, όπως είναι απαραίτητο, στο υψόμετρο του βάθρου δοκιμής, ακρίβεια ± 100Pa.

δ) Ροή μάζας καυσίμου : Με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ± 2%.

ε) Λόγος H/C καυσίμου : Ορίζεται σαν n/m, όπου CmHn είναι ισοδύναμη υδρογονανθρακική παράσταση του καυσίμου, που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή και προσδιορίστηκε με αναφορά στην ανάλυση του τύπου του καυσίμου του κινητήρα.

ζ) Παράμετροι του κινητήρα :

αα) Ισχύς - Ώση : με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ± 1% στην ισχύ απογείωσης και ± 5% στην ελάχιστη ισχύ απογείωσης και ± 5% στην ελάχιστη ισχύ, που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή πιστοποίησης, με γραμμική μεταβολή μεταξύ αυτών των σημείων.

ββ) Γωνιακή ταχύτητα : με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια τουλάχιστον ± 0.5%.

γγ) Αεροροή αερογεννήτριας : προσδιορίζεται με ακρίβεια ± 2% με αναφορά στη βαθμονόμηση της απόδοσης του κινητήρα.

2. Τα στοιχεία που αναφέρονται στην παράγραφο 1 υποπαρ. α, β, δ και ζ προσδιορίζονται σε κάθε δοκιμή των εκπομπών του κινητήρα, ενώ τα αναφερόμενα στην υποπαρ. γ προσδιορίζονται σε χρονικά διαλείμματα όχι μικρότερα από 1 ώρα μέσα στην περίοδο, που περιβάλλει εκείνη των δοκιμών εκπομπής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ

ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗ ΔΟΚΙΜΗ ΤΩΝ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΤΟΥ ΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ

(SPECIFICATION FOR FUEL TO BE USED IN AIRCRAFT TURBINE ENGINE EMISSION TESTING)

Άρθρο 26

Το καύσιμο που χρησιμοποιείται στη δοκιμή της εκπομπής του κινητήρα του αεροσκάφους πληροί τις ακόλουθες προδιαγραφές :

Ιδιότητες	Επιτρεπομένη περιοχή τιμών
- Ειδικό βάρος (15° C)	0,78 - 0,82
- Θερμοκρασία ζιύλησης °C	
10% του σημείου βρασμού	165 - 201
- Τελικό σημείο βρασμού	272 - 283
- Καθαρή θερμότητα καύσης Kj/Kg	42860 - 43500
- Αρωματικές ενώσεις, ογκομετρικά %	15 - 20
- Ναφθαλήνια, ογκομετρικά %	1,0 - 2,0
- Σημείο καπνού, mm	20 - 28
- Υδρογόνο, μάζα %	13.6 - 14.0
- Θείο, μάζα %	μικρότερη από 0.3%
- Κινηματικό ιξώδες στους 20° C, mm²/S	6,0 - 6,5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η

ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΑΕΡΙΩΝ ΑΠΟ ΑΕΡΟΣΤΡΟΒΙΛΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΜΕ ΜΕΤΑΚΑΥΣΗ

(INSTRUMENTATION AND MEASUREMENT TECHNIQUES FOR GASEOUS EMISSIONS FROM AFTERBURNING GAS TURBINE ENGINES)

Άρθρο 27

Εισαγωγή

(Introduction)

Οι διαδικασίες που καθορίζονται στο κεφάλαιο αυτό αφορούν τη συλλογή αντιπροσωπευτικών δειγμάτων, τη μεταφορά τους, και την ανάλυση τους από το σύστημα μέτρησης εκπομπών.

Οι διαδικασίες έχουν εφαρμογή, όταν χρησιμοποιείται μετάκαυση. Οι μέθοδοι, που προτείνονται, αντιπροσωπεύουν την τελευταία τεχνολογία και πρακτική. Κάθε μέθοδος, που χρησιμοποιείται, για τις διορθώσεις που αφορούν τις συνθήκες περιβάλλοντος, εγκρίνεται από την πιστοποιούσα αρχή.

Διαφορές προς τις διαδικασίες, που περιέχονται στο κεφάλαιο, επιτρέπονται μόνο μετά από αίτηση και έγκριση τους από την πιστοποιούσα αρχή.

Άρθρο 28

Στοιχεία που απαιτούνται

(Data required)

1. Προσδιορίζεται η συγκέντρωση των ακόλουθων εκπομπών :

α) Υδρογονάνθρακες (HC) : Μία συνδιασμένη εκτίμηση όλων των ενώσεων υδρογονανθράκων, που παρουσιάζονται στα καυσαέρια.

β) Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

γ) Διοξείδο του άνθρακα (CO_2) : Το CO_2 δεν θεωρείται ρύπος αλλά η συγκέντρωση του απαιτείται στους γνωστούς υπολογισμούς και τους ελέγχους .

δ) Οξείδια του αζώτου (NOx) : Μία εκτίμηση του αθροίσματος των δύο οξειδίων, μονοξειδίου NO και διοξειδίου του αζώτου, NO_2.

ε) Οξείδιο του αζώτου (NO).

2. Για την ομαλοποίηση των δεδομένων της μέτρησης των εκπομπών και την ποσοστοποίηση των χαρακτηριστικών της δοκιμής του κινητήρα, παρέχονται οι ακόλουθες πρόσθετες πληροφορίες πέραν από αυτές που περιγράφονται στο άρθρο 7 του κεφαλαίου Γ.

- Θερμοκρασία εισόδου (inlet temperature)
- Υγρασία εισόδου (inlet humidity)
- Ατμοσφαιρική πίεση (atmospheric pressure)
- Διεύθυνση ανέμου σε σχέση με τον άξονα των καυσαερίων του κινητήρα
- Λόγος υδρογόνου/άνθρακα του καυσίμου
- Λεπτομέρειες εγκατάστασης του κινητήρα
- Άλλες παράμετροι του κινητήρα, όπως ισχύς, ταχύτητα του ρότορα, θερμοκρασία στροβιλοκινητήρα
- Δεδομένα συγκέντρωσης ρύπου και στατιστική επαλήθευση παραμέτρων.

Τα στοιχεία αυτά λαμβάνονται είτε από κατευθείαν μετρήσεις ή από υπολογισμούς, όπως προτείνεται στο άρθρο 37 αυτού του κεφαλαίου.

Άρθρο 29

Γενική διαρρύθμιση του συστήματος

(General arrangement of the system)

1. Η αντιδραστική φύση του λοφίου των καυσαερίων από τους κινητήρες που χρησιμοποιούν μετάκαυση, επιβάλλει την εξασφάλιση της αντιστοιχίας των εκπομπών που μετρούνται με εκείνες που πράγματι εκπέμπονται στην περιβάλλουσα ατμόσφαιρα. Αυτό επιτυγχάνεται με την δειγματοληψία του λοφίου αρκετά μακριά από τον κινητήρα, όπου τα καυσαέρια έχουν ψυχθεί σε μια θερμοκρασία, που δεν ευνοεί τις αντιδράσεις.

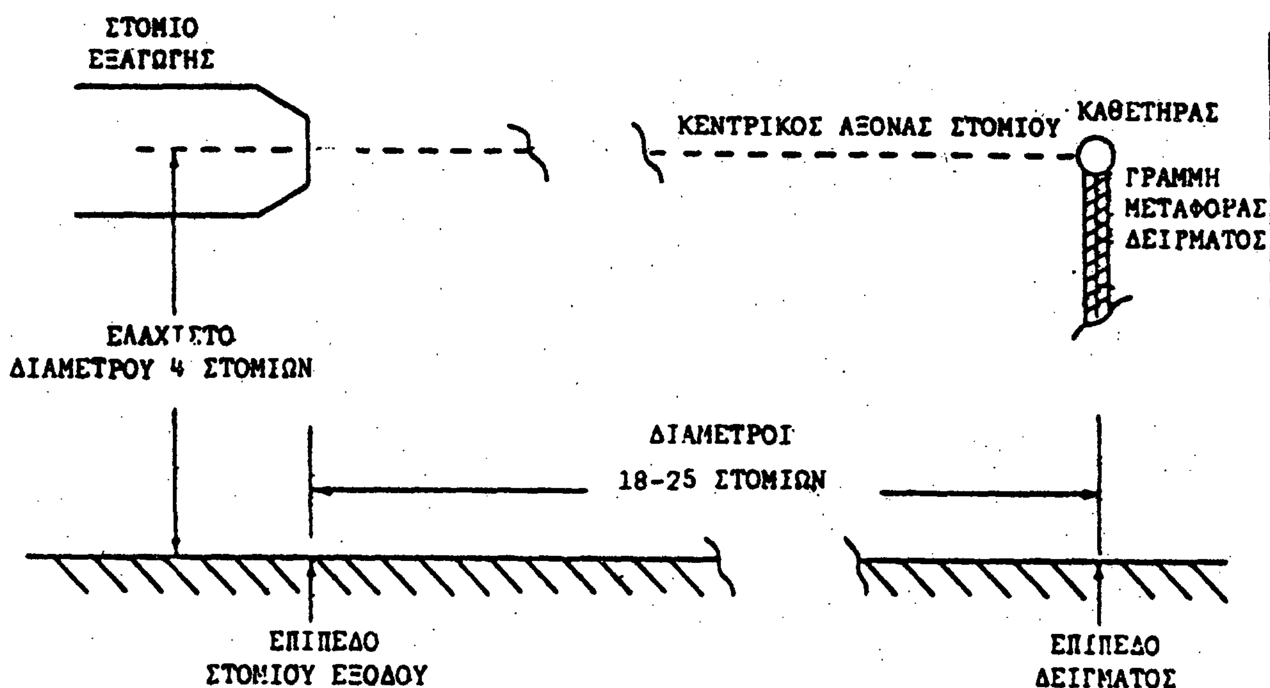
2. Δεν επιτρέπεται η χρησιμοποίηση αφυγρατών, ξηραντών νεροπαγίδων ή παρόμοιων συσκευών για τη μεταχείρηση του δείγματος καυσαερίων, που ρέει προς τις συσκευές ανάλυσης των οξειδίων του αζώτου και των υδρογονανθράκων. Οι απαιτήσεις για τα διάφορα τμήματα των υποσυστημάτων αναφέρονται στο παρόν άρθρο, πλην όμως περιγράφονται στη συνέχεια μερικές απαιτήσεις και διαφορές των υποσυστημάτων.

α) Υποτίθεται ότι κάθε ένα από τα διάφορα επιμέρους υποσυστήματα περιλαμβάνει τον αναγκαίο εξοπλισμό γιατον έλεγχο ροής του κλιματισμού και των μετρήσεων.

β) Η ανάγκη για την ύπαρξη μιας αποθήκης και/ή αντλίας θερμού δείγματος αερίων εκπομπών εξαρτάται από την ικανότητα του συστήματος να πετύχει τον κατάλληλο χρόνο μεταφοράς του δείγματος και του ρυθμού ροής αυτού προς το υποσύστημα ανάλυσης. Αυτό στη συνέχεια εξαρτάται από την οδηγό πίεση του δείγματος καυσαερίων και από τις απώλειες της γραμμής μεταφοράς του. Θεωρείται ότι οι αντλίες αυτές είναι συνήθως αναγκαίες σε ωρισμένες συνθήκες λειτουργίας του κινητήρα.

γ) Η θέση της θερμής αντλίας, σε σχέση με τα υποσυστήματα ανάλυσης, μεταβάλλεται σύμφωνα με τις απαιτήσεις.

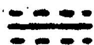
Τα σχήματα 4 και 5, αποτελούν σχηματικά σχεδιαγράμματα του συστήματος δειγματοληψίας και ανάλυσης καυσαερίων και τυποποιούν τις βασικές απαιτήσεις της δοκιμής εκπομπών.

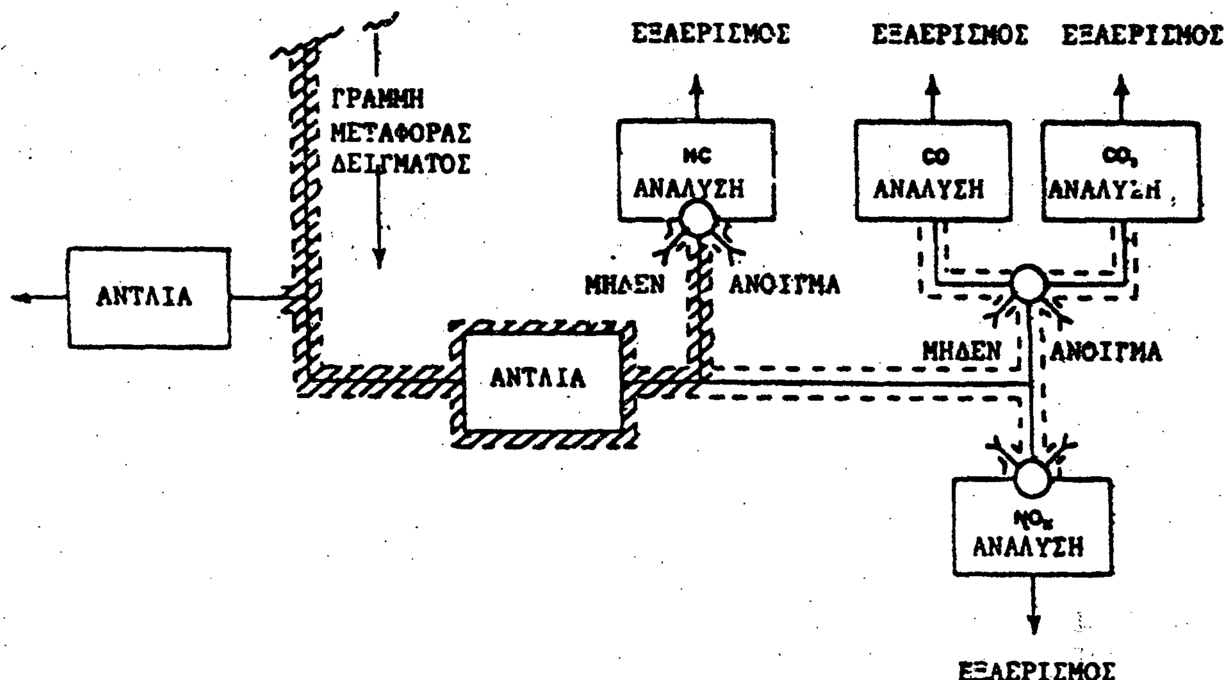


ΣΧΕΔΙΟ 4 ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΚΑΥΣΑΕΡΙΩΝ

 ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΕΙ (ΟΜΑΔΑ) ΒΑΛΒΙΔΑ (ΩΝ) ΠΟΥ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝ ΤΗΝ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΛΟΓΗ (ΕΣ) ΔΡΟΜΟΥ

 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΟΥΣ 160°C

 ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ ΣΤΟΥΣ 60°C



ΣΧΕΔΙΟ 5 ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Άρθρο 30

Περιγραφή των τμημάτων που αποτελούν το σύστημα μέτρησης των καυσαερίων (Description of component parts)

Στο άρθρο αυτό γίνεται μία γενική περιγραφή και διατυπώνονται οι προδιαγραφές των κυρίων τμημάτων του συστήματος μέτρησης των εκπεμπομένων καυσαερίων από τον κινητήρα. Περισσότερες λεπτομέρειες, όπου κρίνεται αναγκαίο, δίδονται στα άρθρα 31 και 32 αυτού του κεφαλαίου.

1. Το σύστημα δειγματοληψίας έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά.

α) Ο καθετήρας είναι κατασκευασμένος έτσι, ώστε τα επί μέρους δείγματα να συλλέγονται σε διάφορες θέσεις κατά μήκος της διαμέτρου του λοφίου. Δεν επιτρέπεται η μίξη δειγμάτων.

β) Το υλικό με το οποίο το δείγμα βρίσκεται σε επαφή είναι ανοξείδωτος χάλυβας και η θερμοκρασία του διατηρείται σε τιμή όχι μικρότερη από 60^{o} C.

γ) Το επίπεδο δειγματοληψίας πρέπει να είναι κάθετο στην κεντρική γραμμή της προβολής του στομίου του κινητήρα και να τοποθετείται όσον το δυνατόν πλησιέστερα σε μία θέση και σε απόσταση ίση με 18 φορές τη διάμετρο του στομίου από το επίπεδο εξόδου του στομίου, σε συμφωνία με το άρθρο 22, αλλά σε καμμιά περίπτωση όχι μεγαλύτερη από 25 φορές την διάμετρο του στομίου. Η εξωτερική διάμετρος του στομίου πρέπει να είναι η κατάλληλη για τη μέγιστη ισχύ του κινητήρα. Μεταξύ και περιλαμβανομένων των επιπέδων εξόδου και δειγματοληψίας υπάρχει μια περιοχή χωρίς εμπόδια τουλάχιστον τετραπλασία της διαμέτρου του στομίου εξόδου, σε ακτινική απόσταση περίπου από την προβολή της κεντρικής γραμμής του στομίου του κινητήρα.

δ) Ο ελάχιστος αριθμός δειγματοληπτικών σημείων είναι 11. Το επίπεδο μέτρησης, που βρίσκεται σε απόσταση X από τον κινητήρα, διαιρείται σε τρία τμήματα διαχωρισμένα με κύκλους, που βρίσκονται γύρω από τον άξονα του ρεύματος των καυσαερίων με ακτίνες

$$r1 = 0.05\ X$$

$$r2 = 0.09\ X$$

και ένα ελάχιστο 3 δειγμάτων λαμβάνεται από κάθε τμήμα. Η διαφορά μεταξύ του αριθμού των δειγμάτων σε κάθε τμήμα είναι μικρότερη από 3. Το δείγμα που συλλέγεται από το πιο απομακρυσμένο σημείο από τον άξονα, προέρχεται από σημείο που απέχει σε ακτινική απόσταση μεταξύ 0,11X και 0,16X.

2. Το δείγμα μεταφέρεται από τον καθετήρα προς τον αναλυτή μέσω μιας γραμμής εσωτερικής, διαμέτρου 4.0 έως 8.5 χιλιοστά, ακολουθώντας το συντομότερο πρακτικά δυνατό δρόμο και χρησιμοποιώντας ρυθμό ροής τέτοιο ώστε, ο χρόνος μεταφοράς να είναι μικρότερος από 10 δευτερόλεπτα. Η γραμμή διατηρείται σε θερμοκρασία $160^{o} \pm 15^{o}$ C με μια σταθερότητα των $\pm 10^{o}$ C. Όταν γίνεται δειγματοληψία για τη μέτρηση HC, CO, CO_2 και NOx συστατικών η γραμμή είναι κατασκευασμένη από ανοξείδωτο χάλυβα ή PTFE.

3. Η μέτρηση της συνολικής περιεκτικότητας του δείγματος σε υδρογονάνθρακα εκτελείται μ' ένα αναλυτή, που χρησιμοποιεί τον ανιχνευτή με φλόγα ιονισμού. Μεταξύ των ηλεκτροδίων του ανιχνευτή τούτου διέρχεται ρεύμα ιονισμού ανάλογα με το ρυθμό της μάζας του υδρογόνου, που εισέρχεται στη φλόγα υδρογόνου. Ο αναλυτής θεωρείται αναγκαίο να περιλαμβάνει τα εξαρτήματα που προορίζονται για να ελέγχουν την θερμοκρασία και τους ρυθμούς ροής του δείγματος, την παράκαμψη του δείγματος, το καύσιμο και τα αραιά αέρια και να παρέχει τη δυνατότητα για ενεργούς ελέγχους της βαθμονόμησης του μηδέν και της ανοικτής ροής.

4. Οι αναλυτές, χωρίς διασπορά υπέρυθρης ακτινοβολίας, χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση των CO και CO_2 συστατικών και σχεδιάζονται έτσι ώστε να χρησιμοποιούν τη διαφορετική απορρόφηση ενέργειας σε παράλληλη αναφορά. Οι κυψέλες του δείγματος σειρίου, οι κυψέλες ή οι ομάδες κυψελών για κάθε ένα από αυτά τα αέρια ευαισθητοποιούνται κατάλληλα. Αυτό το υποσύστημα περιλαμβάνει όλο τον αναγκαίο εξοπλισμό για τον έλεγχο, το κράτημα του δείγματος, τη μηδενική και ανοικτή ροή του δείγματος. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας είναι ο κατάλληλος, οποιαδήποτε βάση μετρήσεων, κι αν επιλέγεται, υγρή ή ξηρά.

5. Η μέτρηση της συγκέντρωσης του NO εκτελείται με την φωτοχημική μέθοδο, στην οποία η μέτρηση της έντασης της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά τη διάρκεια της αντίδρασης του NO στο δείγμα με τη προσθήκη O_3, αποτελεί τη μέτρηση της συγκέντρωσης του NO.
Το συστατικό NO_2 μετατρέπεται σε NO στον μετατροπέα, της απαιτούμενης ικανότητας, πριν από τη μέτρηση.
Το σύστημα μέτρησης του NOx περιλαμβάνει όλους τους αναγκαίους ελέγχους της ροής, θερμοκρασίας και τους άλλους ελέγχους και παρέχει την ευκολία για τη μηδενική και ανοικτή βαθμονόμηση, όπως επίσης και τους ελέγχους της ικανότητας του μετατροπέα.

Άρθρο 31

Γενική διαδικασία δοκιμής (General test procedures)

1. Ο κινητήρας λειτουργεί σε εγκατάσταση στατικής δοκιμής ανοικτού τύπου, η οποία είναι η κατάλληλη και σωστά εξοπλισμένη για δοκιμή μεγάλης ακρίβειας και η οποία συμφωνεί με τις απαιτήσεις της εγκατάστασης του καθετήρα δειγματοληψίας όπως καθορίζεται στην παράγραφο του άρθρου 30. Οι δοκιμές εκπομπής εκτελούνται με ισχύ κινητήρα, που περιγράφεται από πιστοποιούσα αρχή. Ο κινητήρας σταθεροποιείται σε κάθε ισχύ.

2. Εκτελείται ο έλεγχος των συγκεντρώσεων του περιβάλλοντος σε CO, HC, CO_2 και NOx, με τον κινητήρα σε λειτουργία δοκιμής στις συνθήκες δοκιμής. Ασυνήθιστα υψηλές συγκεντρώσεις δείχνουν ανώμαλες συνθήκες, όπως ανακύκλωση καυσαερίων, διαρροή καυσίμου ή μερικές άλλες πηγές ανεπιθύμητων εκπομπών στη περιοχή δοκιμής. Στις περιπτώσεις αυτές, οι πιο πάνω καταστάσεις διορθώνονται ή επιδιώκεται η αποφυγή τους.
Η κανονική συγκέντρωση του περιβάλλοντος σε CO_2 είναι 0.03% σε CO και HC είναι 5 ppm και για NOx, 0.5 ppm, τιμές οι οποίες είναι απίθανο να ξεπερνιώνται κάτω από κανονικές συνθήκες. Αποφεύγονται ακραίες κλιματικές συνθήκες, όπως εκείνες που περιλαμβάνουν κατακρημνίσεις ή υπερβολικές ταχύτητες ανέμου.

3. Ο σκοπός της μεγίστης βαθμονόμησης της συσκευής που περιγράφεται στη συνέχεια, είναι η ικανοποίηση των απαιτήσεων σταθερότητας και γραμμικότητας.

α) Η αίτηση πιστοποίησης ικανοποιεί την πιστοποιούσα αρχή, ότι η βαθμονόμηση του συστήματος ανάλυσης αληθεύει κατά το χρόνο δοκιμής.

β) Η βαθμονόμηση για τον αναλυτή υδρογονανθράκων περιλαμβάνει ελέγχους για να διαπιστωθεί το γεγονός ότι ο ανιχνευτής οξυγόνου και οι διαφορετικές αποκρίσεις υδρογονάνθρακα βρίσκονται μέσα στα όρια που καθορίζονται στο άρθρο 32 του παρόντος.
Η απόδοση του μετατροπέα NO_2/NO ελέγχεται και πιστοποιείται έτσι ώστε να συμφωνεί με τις απαιτήσεις του άρθρου 32 του παρόντος.

γ) Η διαδικασία για τον έλεγχο της επίδοσης κάθε αναλυτού περιγράφεται στη συνέχεια :

αα) Εισάγεται το αέριο μηδενισμού και ρυθμίζεται το μηδέν του οργάνου με ταυτόχρονη καταγραφή θέσεων.

ββ) Για κάθε περιοχή που χρησιμοποιείται λειτουργικά, εισάγεται αέριο βαθμονόμησης συγκέντρωσης, που αντιστοιχεί στο 90% της περιοχής πλήρους απόκλισης. Ρυθμίζεται η απολαβή του οργάνου και καταγράφεται η θέση.

γγ) Εισάγονται κατά προσέγγιση συγκεντρώσεις 30%, 60% και 90% της περιοχής πλήρους απόκλισης και καταγράφονται οι ενδείξεις του αναλυτού.

δδ) Προσαρμόζεται η γραμμή των ελαχίστων τετραγώνων, στα σημεία συγκέντρωσης μηδέν, 30%, 60%, 90%. Για τους αναλυτές CO και/ή CO_2, που χρησιμοποιούνται στη βασική μορφή τους χωρίς γραμμοποίηση της εξόδου, προσαρμόζεται μια καμπύλη ελαχίστων τετραγώνων, κατάλληλης μαθηματικής τυποποίησης, χρησιμοποιώντας πρόσθετα σημεία βαθμονόμησης, εάν κρίνεται αναγκαίο. Εάν κάποιο σημείο αποκλίνει περισσότερο από 2% της τιμής πλήρους κλίμακας (ή $\pm$ 1 ppm, πλην του αναλυτού CO_2 του οποίου η τιμή είναι $\pm$ 100 ppm, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη) υπολογίζεται μία καμπύλη βαθμονόμησης.

4. Οι ακόλουθοι χειρισμοί εκτελούνται κατά τη διάρκεια των μετρήσεων :

α) Όλες οι συσκευές και οι γραμμές μεταφοράς του δείγματος θερμαίνονται και σταθεροποιούνται πριν από την εκτέλεση των μετρήσεων. Επίσης πριν από τη σειρά των δοκιμών, το σύστημα ελέγχεται για διαρροή, με την απομόνωση του καθετήρα και των αναλυτών, λειτουργώντας την αντλία ροής του δείγματος για να επαληθευτεί το γεγονός ότι ο ρυθμός ροής της διαρροής του συστήματος είναι μικρότερος από 0,1 L/min με αναφορά στις κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης. Εκτελούνται επίσης έλεγχοι για να εξασφαλισθεί ότι οι γραμμές δείγματος είναι τελείως καθαρές.

β) Υιοθετείται η ακόλουθη διαδικασία στις μετρήσεις :

αα) Εισάγεται το κατάλληλο αέριο μηδενισμού και εκτελούνται οι αναγκαίες ρυθμίσεις του οργάνου.

ββ) Εισάγεται το κατάλληλο αέριο βαθμονόμησης με ονομαστική συγκέντρωση 90% της περιοχής πλήρους απόκλισης της κλίμακας των περιοχών που χρησιμοποιούνται, ρυθμίζονται και καταγράφονται οι θέσεις απολαβής σε συμφωνία με τα πιο πάνω.

γγ) Όταν ο κινητήρας έχει σταθεροποιηθεί στις αναγκαίες λειτουργικές συνθήκες και στη θέση δειγματοληψίας, συνεχίζεται η λειτουργία του και παρατηρούνται οι συγκεντρώσεις των ρύπων μέχρι να επιτευχθεί σταθεροποιημένη ένδειξη, η οποία και καταγράφεται. Στην ίδια λειτουργική κατάσταση του κινητήρα επαναλαμβάνεται η διαδικασία της μέτρησης για κάθε μια από τις υπόλοιπες θέσεις δειγματοληψίας.

δδ) Επαναλαμβάνεται ο έλεγχος του σημείου του μηδενός, καθώς επίσης και των σημείων βαθμονόμησης όποτε γίνεται έλεγχος στο τέλος της δοκιμής, αλλά και στη διάρκεια των δοκιμών, κατά διαλείμματα που δεν είναι μεγαλύτερα από 1 ώρα. Εάν κάποιο από αυτά έχει μεταβληθεί περισσότερο από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας της περιοχής, η δοκιμή επαναλαμβάνεται μετά την επαναφορά του οργάνου στο πλαίσιο των προδιαγραφών του.

Άρθρο 32

Υπολογισμοί

(Calculations)

1. Οι ακόλουθοι υπολογισμοί εκτελούνται για τον προσδιορισμό των αερίων εκπομπών :

α) Οι αναλυτικές μετρήσεις που εκτελούνται, αφορούν τις συγκεντρώσεις των διαφόρων μορφών ρύπων στο σχετικό είδος μετάκαυσης του κινητήρα και στις διάφορες θέσεις στο επίπεδο δειγματοληψίας. Πρόσθετα με την καταγραφή αυτών των βασικών παραμέτρων, υπολογίζονται και αναφέρονται και άλλοι παράμετροι, που περιγράφονται στη συνέχεια.

β) Η ανάλυση και επαλήθευση των μετρήσεων εκτελείται με την ακόλουθη μέθοδο :

αα) Σε κάθε μορφή του κινητήρα, η μέση τιμή των συγκεντρώσεων που μετρούνται στις διάφορες θέσεις του καθετήρα δειγματοληψίας υπολογίζεται με την εξίσωση :

$$\text{Cimoy} = \sum_{j=1}^{n} \text{Cij}$$

όπου

$\Sigma_{j=1}^{n}$ Άθροισμα του συνολικού αριθμού των n θέσεων δειγματοληψίας που χρησιμοποιούνται.

Cij Συγκεντρώσεις των ειδών i που μετριούνται στη θέση δειγματοληψίας j.

Cimoy Μέσος όρος ή μέση συγκέντρωση των ειδών i. Όλες οι μετρήσεις ξηρών συγκεντρώσεων μετατρέπονται σε πραγματικές υγρές συγκεντρώσεις.

ββ) Η ποιότητα των μετρήσεων για κάθε ρυπαντή προσδιορίζεται μέσω μιας σύγκρισης με τις μετρήσεις του CO_2 χρησιμοποιώντας τον συντελεστή συσχέτισης.

$$r_i = \frac{n\sum_{j=1}^{n} \text{Cij}\,CO_2j - \sum_{j=1}^{n}\text{Cij}\sum_{j=1}^{n} CO_2j}{\sqrt{\left(\left[n\sum_{j=1}^{n}(CO_2j)^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} CO_2j\right)^2\right]\left[n\sum_{j=1}^{n}\text{Cij}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n}\text{Cij}\right)^2\right]\right)}}$$

Οι τιμές του ri που βρίσκονται κοντά στη μονάδα, δείχνουν ότι οι μετρήσεις που συλλέγονται σε ολόκληρη την περίοδο δειγματοληψίας, είναι αρκετά σταθερές και ότι οι καμπύλες είναί gaussian. Στην περίπτωση που το ri είναι μικρότερο από 0,95, επαναλαμβάνονται οι μετρήσεις σε ένα επίπεδο δειγματοληψίας, που βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση από τον κινητήρα του αεροσκάφους. Σε συνέχεια η διαδικασία μέτρησης επαναλαμβάνεται με τους ίδιους υπολογισμούς και με την ίδια μέθοδο.

γ) Για τις μετρήσεις σε κάθε είδος λειτουργίας του κινητήρα, η μέση τιμή συγκέντρωσης για κάθε είδος αερίων προσδιορίζεται σύμφωνα με την παράγραφο 1β του άρθρου αυτού. Οι αναγκαίες διορθώσεις για τη μέτρηση ξηρού δείγματος και/ή επιδράσεις, εκτελούνται όπως δείχνεται στο άρθρο 33. Οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό των ακόλουθων βασικών παραμέτρων.

$$\text{EIp}\left(\begin{matrix}\text{δείκτης εκπομπής}\\ \text{για τον ρύπο}\end{matrix}\text{ p}\right) = \frac{\text{μάζα του ρύπου που παράγεται σε gr}}{\text{μάζα καυσίμου που χρησιμοποιείται σε Kgr}}$$

$$\text{EI}(CO) = \left(\frac{[CO]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{CO}}{Mc + (n/m)M_H}\right)(1 + T(Po/m))$$

$$\text{EI}(HC) = \left(\frac{[HC]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{HC}}{M_C + (n/m)M_H}\right)(1 + T(Po/m))$$

$$\text{EI}(NOx)_{(NO_2)} = \left(\frac{[NOx]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}\right)\left(\frac{10^3 M_{NO_2}}{Mc + (n/m)M_H}\right)(1 + T(Po/m))$$

$$\text{Λόγος αέρα/καυσίμου} = (Po/m)\left(\frac{M\ \text{αέρα}}{Mc + (n/m)M_H}\right)$$

$$\text{όπου } Po/m = \frac{2Z - (n/m)}{4(1 + h - |TZ/2|)}$$

$$\text{και } Z = \frac{2 - [CO] - (|2/X| - |Y/2X|)[HC] + [NO_2]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}$$

M αέρα — γραμμομόριο ξηρού αέρα = 28,966 gr ή εάν είναι απαραίτητο = (32R + 28,1564S+44,011T)gr

M_{HC} — γραμμομόριο εξερχομένου υδρογονάνθρακα που θεωρείται σαν CH_4 = 16,043 gr

M_{CO} — γραμμομόριο CO = 28,011 gr

M_{NO_2} — γραμμομόριο NO_2 = 46,008 gr

M_C — γραμμομόριο άνθρακα = 12,011 gr

M_H — γραμμομόριο υδρογόνου = 1,008 gr

R — συγκέντρωση οξυγόνου σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0,2095 σε κανονικές συνθήκες

S — συγκέντρωση N_2 και σπανίων αερίων σε ξηρό αέρα ογκομετρικά = 0,7902 σε κανονικές συνθήκες

T — συγκέντρωση CO_2 σε ξηρό αέρα ογκομετρικά = 0,0003 σε κανονικές συνθήκες

[HC] — μέση συγκέντρωση εξερχόμενων υδρογονανθράκων vol/vol, υγρό, εκφράζεται σαν άνθρακας

[CO] — μέση συγκέντρωση CO vol/vol, υγρό

[CO_2] — μέση συγκέντρωση CO_2 vol/vol, υγρό

[NOx] — μέση συγκέντρωση NOx vol/vol, υγρό = NO + NO_2

[NO] — μέση συγκέντρωση NO σε εξερχόμενο δείγμα vol/vol, υγρό

[NO_2] — μέση συγκέντρωση NO_2 σε εξερχόμενο δείγμα vol/vol, υγρό

$$= \frac{([NOx]c - [NO])}{n}$$

$[NOx]_c$ — μέση συγκέντρωση NO σε εξερχόμενο δείγμα, μετά τη διέλευση μέσα από το μετατροπέα NO_2/NO, vol/vol, υγρό

n — ικανότητα μετατροπέα NO_2/NO

h — υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, vol νερού, vol ξηρού αέρα

m — αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου

n — αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο καυσίμου

x — αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό μόριο εξερχομένου υδρογονάνθρακα

Y — αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό μόριο εξερχόμενου υδρογονάνθρακα

Η τιμή n/m, του αριθμού ατόμων του υδρογόνου προς τον αριθμό ατόμων του άνθρακα του χρησιμοποιούμενου καυσίμου, προσδιορίζεται με την ανάλυση του τύπου του καυσίμου.

Η υγρασία περιβάλλοντος αέρα, h, μετρείται σε κάθε ομάδα συνθηκών. Όταν απουσιάζουν αντίθετα αποδεικτικά στοιχεία του χαρακτηρισμού (x,y) των εξερχομένων υδρογονανθράκων, χρησιμοποιούνται οι τιμές x=1, y=4. Εάν χρησιμοποιούνται μετρήσεις ξηρού ή ημι-ξηρού CO και CO_2, τότε μετατρέπονται αρχικά στις ισοδύναμες υγρές συγκεντρώσεις, όπως δείχνεται στο άρθρο 34, το οποίο περιέχει επίσης τυπολόγιο για διορθώσεις επιδράσεων, όπου απαιτείται.

δ) Εκτελούνται διορθώσεις των δεικτών εκπομπής του κινητήρα, οι οποίοι έχουν μετρηθεί για όλους τους ρύπους σε όλες τις σχετικές λειτουργίες του κινητήρα. Οι διορθώσεις αφορούν τις αποκλίσεις που παρουσιάζουν οι συνθήκες αναφοράς (Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη της θάλασσας από τις πραγματικές συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας κατά την διάρκεια της δοκιμής. Η τιμή αναφοράς της υγρασίας είναι 0,00629 Kg νερού/Kg ξηρού αέρα.

Έτσι, EI διορθωμένη = KxEI μετρημένη, όπου γενικευμένη έκφραση του K είναι :

$$K = (P_{Bref}/P_B)^a \times (FARref \times FAR_B)^b \times \exp(|T_{Bref} - T_B|/C) \times$$
$$\exp(d|h - 0{,}00629|)$$

P_B Μετρημένη πίεση εισόδου θαλάμου καύσης

T_B Μετρημένη θερμοκρασία εισόδου θαλάμου καύσης

FAR_B Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο

h Υγρασία αέρα περιβάλλοντος

Pref Πίεση στη στάθμη θάλασσας στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA)

Tref Θερμοκρασία στη στάθμη της θάλασσας στη Διεθνή πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA)

$P_B$ref Πίεση στην είσοδο του θαλάμου καύσης του κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς, εάν τα δεδομένα πρόκειται να διορθωθούν προς τον κινητήρα αναφοράς). Η πίεσης αυτή σχετίζεται με τη T_B κάτω από τις συνθήκες στη στάθμη θάλασσας στη διεθνή πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA)

T_{Bref} Θερμοκρασία στην είσοδο του θαλάμου καύσης κάτω από τις συνθήκες στη στάθμη θάλασσας στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) του κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς, εάν τα δεδομένα πρόκειται να διορθωθούν προς τον κινητήρα αναφοράς). Η θερμοκρασία αυτή είναι η θερμοκρασία που σχετίζεται με κάθε στάθμη ισχύος που καθορίζεται σε κάθε λειτουργία.

FARref Λόγος καυσίμου/αέρα στο θάλαμο καύσης κάτω από συνθήκες στη στάθμη θάλασσας της Διεθνής Πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA) για τον κινητήρα που δοκιμάζεται (ή του κινητήρα αναφοράς, εάν τα δεδομένα πρόκειται να διορθωθούν προς τον κινητήρα αναφοράς).

a,b,c,d Ειδικές σταθερές, που δυνατόν να μεταβάλλονται για κάθε ρυπαντή και για κάθε τύπο κινητήρα.

Οι παράμετροι της εισόδου του θαλάμου καύσης πρέπει κατά προτίμηση να μετρώνται, στην αντίθετη περίπτωση δυνατόν να υπολογίζονται από τις συνθήκες περιβάλλοντος με το κατάλληλο τυπολόγιο.

ε) Με τη χρησιμοποίηση της προτεινόμενης τεχνικής της καμπύλης προσαρμογής για την σχέτιση των δεικτών εκπομπής προς την θερμοκρασία της εισόδου του θαλάμου καύσης, ενεργά περιορίζεται ο εκθετικός όρος ($|T_{Bref} - T_B|/C$) από τη γενικευμένη εξίσωση και για τις περισσότερες περιπτώσεις ο όρος ($FARref/FAR_B$) θεωρείται ίσος προς τη μονάδα.
Προσδιορίσθηκε από δοκιμές ότι ο λόγος (P_{Bref}/P_B) και ο σχετικός όρος υγρασίας είναι αρκετά κοντά στη μονάδα για τους δείκτες εκπομπής του CO και HC και μπορούν να απαληφθούν από την παραπάνω σχέση, που περιγράφεται στην παράγραφο 1β του άρθρου αυτού, επομένως:

EI(CO) διορθωμένη = EI που βγήκε από την καμπύλη EI(CO) προς T_B

EI(HC) διορθωμένη = EI που βγήκε από την καμπύλη EI(HC) προς T_B

EI(NOx) διορθωμένη = EI που υπολογίσθηκε από τη καμπύλη

$EI(NOx)\ (P_{Bref}/P_B)^{0.5}\ \exp\ (19|h - 0.00629|)$ προς T_B

Κάθε άλλη μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση των διορθώσεων των δεικτών εκπομπής, CO, HC και NOx εγκρίνεται από τη πιστοποιούσα αρχή.

2. Οι συναρτήσεις των παραμέτρων ελέγχου (Dp, F∞, π) περιγράφονται στη συνέχεια :

α) Όπου αναφέρονται οι συναρτήσεις Dp, F∞, π έχουν την ακόλουθη έννοια :

Dp Η μάζα κάθε αερίου ρύπου που εκλύεται κατά τη διάρκεια του κύκλου αναφοράς των εκπομπών της απογείωσης και προσγείωσης.

F∞ Η μεγίστη ισχύς που διατίθεται στην απογείωση σύμφωνα με τη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) των στατικών συνθηκών στάθμης θάλασσας, χωρίς τη χρησιμοποίηση ψεκασμού νερού, όπως εγκρίνεται από την πιστοποιούσα αρχή.

π Ο λόγος της μέσης ολικής πίεσης στο τελευταίο επίπεδο εκβολής του συμπιεστή προς τη μέση ολική πίεση στο επίπεδο εισόδου του συμπιεστή, όταν ο κινητήρας αναπτύσει ισχύ απογείωσης που υπολογίζεται στις στατικές συνθήκες στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη της θάλασσας.

β) Οι δείκτες εκπομπής (EI) για κάθε ρύπο διορθωμένοι για πίεση και υγρασία (όπου κρίνεται απαραίτητο) προς τις ατμοσφαιρικές συνθήκες αναφοράς του περιβάλλοντος, όπως δείχνεται στην παράγραφο 1γ του άρθρου αυτού και εάν είναι αναγκαίο και προς τον κινητήρα αναφοράς, λαμβάνονται για την απαιτούμενη λειτουργία του κινητήρα ήτοι, εδάφους, προσέγγισης, αναρρίχησης και απογείωσης σε καθεμιά από τις ισοδύναμες διορθωμένες συνθήκες ισχύος. Ένα ελάχιστο τριών σημείων δοκιμής απαιτείται για τον ορισμό της λειτουργίας εδάφους. Οι ακόλουθες σχέσεις προσδιορίζονται για κάθε ρύπο :

αα) μεταξύ EI και T_B,

ββ) μεταξύ W_f (ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου του κινητήρα) και του T_B,

γγ) μεταξύ Fn (διορθωμένη στη συνθήκη της Διεθνής Πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA) στη στάθμη θάλασσας) και του T_B (διορθωμένη στις ίδιες συνθήκες Δ.Π.Α. (ISA) στη στάθμη θάλασσας).

Τα πιο πάνω δείχνονται στο σχέδιο 6.
Εάν ο κινητήρας που δοκιμάζεται δεν είναι ο κινητήρας "αναφοράς", τα δεδομένα διορθώνονται προς τις συνθήκες του κινητήρα "αναφοράς" χρησιμοποιώντας τις σχέσεις ββ και γγ της παραγράφου αυτής, που λαμβάνονται από τον κινητήρα αναφοράς.
Κινητήρας αναφοράς ορίζεται ο κινητήρας που ουσιωδώς συμφωνεί με τον κινητήρα που πρόκειται να υποστεί τον έλεγχο πιστοποίησης. Ο κινητήρας αναφοράς γίνεται αποδεκτός από την πιστοποιούσα αρχή σαν αντιπροσωπευτικός του τύπου του κινητήρα που υφίσταται τον έλεγχο πιστοποίησης.
Ο κατασκευαστής επίσης παρέχει στην πιστοποιούσα αρχή όλα τα αναγκαία στοιχεία επιδόσεων του κινητήρα για την υλοποίηση των σχέσεων αυτών και για τις συνθήκες περιβάλλοντος στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) στη στάθμη θάλασσας.

δδ) τη μεγίστη υπολογισμένη ισχύ (F∞)

εε) το λόγο πίεσης του κινητήρα στη μεγίστη υπολογιζόμενη ισχύ.

Τα πιο πάνω δείχνονται στο σχέδιο 6.

γ) Ο υπολογισμός των EI για κάθε ρύπο σε κάθε απαιτούμενη λειτουργία του κινητήρα, διορθωμένος στις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος, συμφωνεί με την ακόλουθη γενική διαδικασία :

αα) Σε κάθε είδος λειτουργίας, η συνθήκη ισχύος Fn της Διεθνούς Πρότυπης Ατμόσφαιρας (ISA), προσδιορίζει την ισοδύναμη θερμοκρασία της εισόδου του θαλάμου καύσης (T_B). (Σχέδιο 6).

ββ) Από τη χαρακτηριστική EI/T_B (Σχέδιο 6) υπολογίζεται η τιμή EIn, που αντιστοιχεί στο T_B.

γγ) Από τη χαρακτηριστική W_f/T_B (Σχέδιο 6) προσδιορίζεται η τιμή W_f που αντιστοιχεί στο T_B.

δδ) Σημειώνεται η μεγίστη υπολογισμένη ισχύς στη Διεθνή Πρότυπη Ατμόσφαιρα (ISA) και οι τιμές του λόγου της πίεσης. Δηλαδή η F∞ και η π αντίστοιχα (Σχέδιο 6).

εε) Υπολογίζεται για κάθε ρύπο $Dp = \Sigma (EIn)\ (W_{fn})\ (t)$, όπου

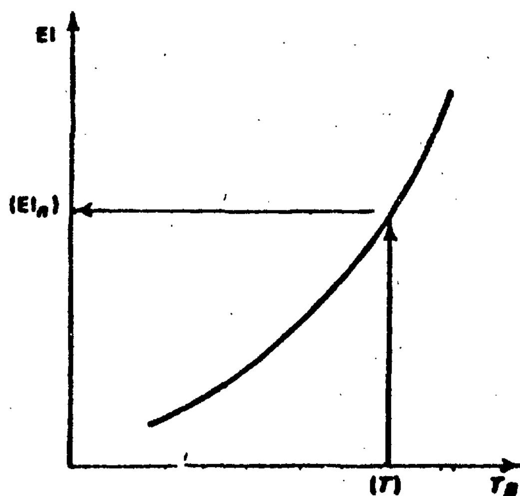
t ο χρόνος στη λειτουργία απογείωση-προσγείωση (πρώτα λεπτά)

W_{fn} ο ρυθμός ροής της μάζας καυσίμου (Kg/min)

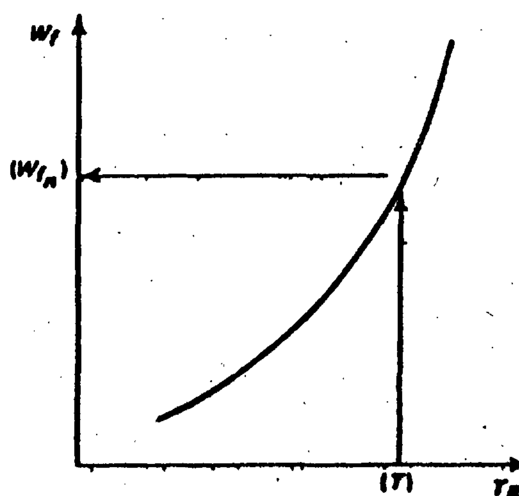
Σ είναι το άθροισμα για την ομάδα των λειτουργιών που αποτελούν το ρυθμιζόμενο κύκλο απογείωσης - προσγείωσης.

δ) Αν και η μεθοδολογία που περιγράφεται πιο πάνω είναι η μέθοδος που συνιστάται, η πιστοποιούσα αρχή μπορεί να δεχθεί ισοδύναμες μαθηματικές διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούν μαθηματικές εκφράσεις των καμπυλών που απεικονίζονται στο σχέδιο, εάν οι εκφράσεις προέρχονται από τη χρησιμοποίηση μιας αποδεκτής καμπύλης προσαρμογής.

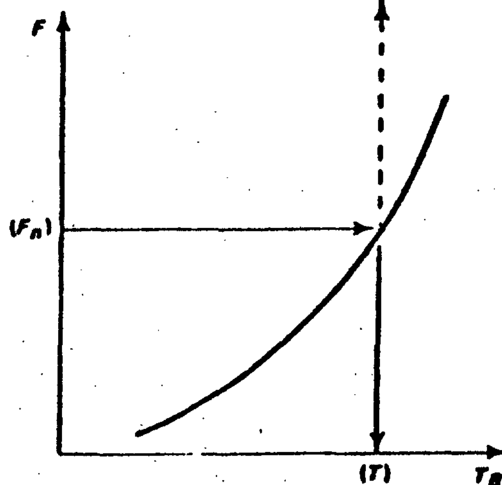
3. Στις περιπτώσεις όπου η διαμόρφωση του κινητήρα ή αν υφίστανται δικαιολογημένες συνθήκες που εμποδίζουν τη χρήση αυτής της διαδικασίας, η πιστοποιούσα αρχή, μετά τη λήψη ικανοποιητικών τεχνικών αποδεικτικών στοιχείων για ισοδύναμα αποτελέσματα που λήφθηκαν με μία εναλλακτική διαδικασία, δύναται να εγκρίνει την εναλλακτική διαδικασία.



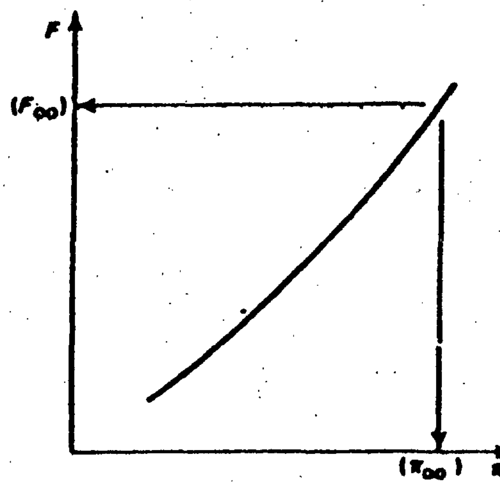
α) EI v T_B



β) W_f v T_B



γ) F v T_B
ISA ΣΤΑΘ Η ΘΑΛΑΣΣΑΣ



δ) F v π
ISA ΣΤΑΘΜΗ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

EI = ΔΕΙΚΤΗΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ
T_B = ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΙΣΟΔΟΥ ΘΑΛΑΜΟΥ ΚΑΥΣΗΣ
W_f = ΡΥΘΜΟΣ ΡΟΗΣ ΜΑΖΑΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ
F = ΩΣΤΙΚΗ ΙΣΧΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ
π = ΛΟΓΟΣ ΠΙΕΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

ΣΧΕΔΙΟ 6 ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ

Άρθρο 33

Προδιαγραφές συσκευής ανάλυσης HC
(Specification for HC analyser)

1. Η συσκευή που χρησιμοποιείται είναι κατασκευής τέτοιας, ώστε να διατηρεί μία θερμοκρασία στον ανιχνευτή και στα εξαρτήματα που κρατούν το δείγμα το οποίο βρίσκεται στην περιοχή, 165° C με μια σταθερότητα ± 12°C.

2. Με την απόκριση του ανιχνευτού αριστοποιημένη και με τη συσκευή σταθεροποιημένη, τα ακόλουθα αποτελούν τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά.

α) Ολική περιοχή : 0 έως 5000 ppmC σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός : Καλλίτερος από 0.5% πλήρους κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 0.5 ppmC, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα : Καλλίτερη από ± 1% πλήρους κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 0.5 ppmC οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% πλήρους κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 1.0 ppmC, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Ολίσθηση μηδενός : Μικρότερη από ± 1% πλήρους κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 0.5 ppmC, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz και μεγαλύτερος, λιγότερος όμως από ± 1% πλήρους κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 0.5 ppmC, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

ζ) Χρόνος απόκρισης : Δεν υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης, για την επιτυχία του 90% της τελικής ανάγνωσης.

η) Γραμμικότητα : Η απόκριση με προπάνιο στον αέρα είναι γραμμική για κάθε περιοχή μέσα στο ± 2% πλήρους κλίμακας, αλλιώς χρησιμοποιείται διόρθωση βαθμονόμησης.

3. Κατά τη διάρκεια της μέτρησης δυνατόν να επηρεάσουν την ακρίβεια της μέτρησης οι ακόλουθες επιδράσεις :

α) Επίδραση οξυγόνου, με την οποία διάφορες αναλογίες οξυγόνου που παρουσιάζονται στο δείγμα, δίδουν διάφορες ενδείξεις συγκεντρώσεων υδρογονάνθρακα για σταθερή πραγματική συγκέντρωση υδρογονάνθρακα.

β) Σχετική απόκριση υδρογονάνθρακα, με την οποία υπάρχει μια διαφορετική απόκριση στο ίδιο δείγμα συγκεντρώσεων υδρογονάνθρακα, που εκφράζεται σαν ισοδύναμο ppmC, εξαρτώμενο από την τάξη ή το μείγμα των τάξεων των ενώσεων υδρογονάνθρακα.

Το μέγεθος των επιδράσεων που σημειώνονται πιο πάνω, προσδιορίζεται, όπως αναφέρεται στη συνέχεια και περιορίζεται ανάλογα.

Απόκριση οξυγόνου : Μέτρηση της απόκρισης με δύο μίγματα προπανίου, κατά προσέγγιση 500 ppmC γνωστής συγκέντρωσης με σχετική ακρίβεια ± 1% όπως στη συνέχεια :

Προπάνιο σε 10 ± 1% O_2, ισορροπημένο N_2

Προπάνιο σε 21 ± 1% O_2, ισορροπημένο N_2

Εάν R1 και R2 είναι οι αντίστοιχες ομαλοποιημένες αποκρίσεις τότε η διαφορά (R1 - R2) είναι μικρότερη από 3% του R1.

Διαφοροποιημένη απόκριση υδρογονάνθρακα : Μέτρηση της απόκρισης με τέσσερα μίγματα διαφόρων υδρογονανθράκων στον αέρα, σε συγκεντρώσεις κατά προσέγγιση 500 ppmC, γνωστή με σχετική ακρίβεια ± 1% όπως στη συνέχεια :

Προπάνιο σε μηδέν αέρα
Προπυλένιο σε μηδέν αέρα
Τολουένιο σε μηδέν αέρα
η - εξάνιο σε μηδέν αέρα

Εάν Ra, Rb, Rc και Rd είναι, αντίστοιχα, οι ομαλοποιημένες αποκρίσεις (με αναφορά στο προπάνιο) τότε :

(Ra-Rb), (Ra-Rc) και (Ra-Rd) είναι κάθε μια μικρότερη από 5% του Ra.

4. Η αριστοποίηση της απόκρισης του ανιχνευτού και η ευθυγράμμιση περιγράφονται στη συνέχεια :

α) Οι οδηγίες του κατασκευαστή για τις αρχικές διαδικασίες λειτουργίας και βοηθητικές υπηρεσίες και τροφοδοσίες που απαιτούνται, εφαρμόζονται και επιτρέπεται στη συσκευή η σταθεροποίησή της.
Όλες οι θέσεις ρυθμίσεων συνεπάγονται περιοδικούς ελέγχους του μηδενός και διορθώσεις εάν είναι αναγκαίο. Χρησιμοποιώντας σαν δείγμα ένα μίγμα κατά προσέγγιση 500 ppmC προπανίου σε αέρα, προσδιορίζεται η χαρακτηριστική απόκριση για μεταβολές κατ'αρχήν στη ροή καυσίμου και στη συνέχεια, κοντά στην άριστη ροή αέρα για μεταβολές σε αραιωμένη ροή αέρα, με σκοπό την επιλογή του άριστου. Οι απολαβές οξυγόνου και διαφοροποιημένου υδρογονάνθρακα υπολογίζονται όπως περιγράφεται στην παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου.

β) Η γραμμικότητα κάθε περιοχής του αναλυτού ελέγχεται με την εφαρμογή προπανίου σε δείγματα αέρα σε συγκεντρώσεις κατά προσέγγιση 30, 60 και 90 τοις εκατό πλήρους κλίμακας. Η απόκλιση μέγιστης απόκρισης σε κάθε ένα από αυτά τα σημεία στην ευθεία ελαχίστων τετραγώνων (προσαρμοσμένη τα σημεία και το μηδέν) δεν υπερβαίνει το ± 2% της τιμής πλήρους κλίμακας.
Εάν συμβαίνει το πιο πάνω υπολογίζεται μια καμπύλη βαθμολόγησης για λειτουργική χρήση.

Άρθρο 34

Προδιαγραφές για τους αναλυτές CO και CO_2
(Specification for CO and CO_2 analysers)

1. Οι βασικές προδιαγραφές της απόδοσης της συσκευής ανάλυσης του CO έχουν ως εξής :

α) Ολική περιοχή : 0 έως 2500 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωρισμός : Καλλίτερος από 0.5% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή 1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα : Καλλίτερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 2 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Ολίσθηση μηδενός : Μικρότερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 2 ppmC οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz και μεγαλύτερος, μικρότερος όμως από ± 1% ολόκληρης κλίμακας της περιοχής που χρησιμοποιείται ή ± 1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

ζ) Επιδράσεις : Περιορίζονται όσον αφορά τις συγκεντρώσεις που αναφέρονται στη συνέχεια :
1. μικρότερη από 500 ppm% της συγκέντρωσης αιθυλενίου,
2. μικρότερη από 2 ppm% της συγκέντρωσης CO_2,
3. μικρότερη από 2 ppm% της συγκέντρωσης ατμών νερού.

Εάν τα όρια της αλληλεπίδρασης για CO_2 και/ή ατμού νερού δεν επιτυγχάνονται, προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές διόρθωσης, οι οποίοι αναφέρονται και εφαρμόζονται.

Οι βασικές προδιαγραφές της απόδοσης της συσκευής ανάλυσης του CO_2 είναι οι εξής :

α) Ολική περιοχή : 0 έως 5% σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωριστικότητα : Καλλίτερη από 0.5% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή 100 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα : Καλλίτερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 100 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Ολίσθηση μηδενός : Μικρότερη από 1% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 100 ppm οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz ή μεγαλύτερος, μικρότερος από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 100 ppm, οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη.

3. Οι βασικές προδιαγραφές της απόδοσης των αναλυτών CO, CO_2 είναι οι εξής:

α) Χρόνος απόκρισης : Δεν υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης, μέχρι την κατά 90% επιτυχή τελική ανάγνωση.

β) Θερμοκρασία δείγματος : Ομαλή λειτουργία θεωρείται για την ανάλυση του δείγματος η "υγρά" του κατάσταση.
Αυτό απαιτεί, όπως οι κυψέλες δείγματος και όλα τα τμήματα της συσκευής που έρχονται σε επαφή με το δείγμα στο υποσύστημά του, διατηρούνται σε μία θερμοκρασία όχι μικρότερη από 50° C με μια σταθερότητα ± 2° C. Η επιλογή της μέτρησης του CO και CO_2 με βάση την ξηρά μέθοδο, με κατάλληλη, υδατοπαγίδα, επιτρέπεται. Στην περίπτωση αυτή επιτρέπεται η χρησιμοποίηση αθέρμων αναλυτών και τα όρια επίδρασης για τους ατμούς νερού παύουν να ισχύουν. Απαιτείται έτσι διόρθωση για την είσοδο ατμών νερού και νερού στο θάλαμο καύσης.

Άρθρο 35

Προδιαγραφές για τον αναλυτή NOx
(Specification for NOx analyser)

1. Όπως αναφέρεται στο άρθρο 17 παράγραφος 5 του κεφαλαίου ΣΤ η μέτρηση της συγκέντρωσης των οξειδίων του αζώτου εκτελείται με τη φωτοχημική τεχνική, κατά την οποία μετρείται η εκπεμπόμενη ακτινοβολία από την αντίδραση του NO με το O_3. Η μέθοδος δεν είναι ευαίσθητη στο NO_2 και επομένως το δείγμα περνά μέσα από τον μετατροπέα, στον οποίο το NO_2 μετατρέπεται σε NO πριν από την εκτέλεση της μέτρησης του ολικού NOx. Καταγράφονται οι συγκεντρώσεις της αρχικής συγκέντρωσης του NO και του ολικού NOx. Από τη διαφορά, επιτυγχάνεται η μέτρηση της συγκέντρωσης NO_2.

2. Η χρησιμοποιούμενη συσκευή συμπληρώνεται με όλα τα αναγκαία εξαρτήματα για τον έλεγχο της ροής, όπως οι ρυθμιστές, οι βαλβίδες, οι μετρητές ροής και τα λοιπά. Υλικά τα οποία έρχονται σε επαφή με το αέριο δείγμα, περιορίζονται σ'αυτά τα οποία ανθίστανται στην προσβολή από τα οξείδια του αζώτου, όπως ανοξείδωτος χάλυβας, γυαλί και άλλα. Η θερμοκρασία του δείγματος διατηρείται παντού σε τιμές, που σε συνάρτηση με τις τοπικές πιέσεις, αποφεύγουν την συσσώρευση νερού.

3. Οι βασικές προδιαγραφές της επίδοσης της συσκευής καθορίζονται, με τη συσκευή να λειτουργεί σε θερμοκρασία περιβάλλοντος σταθερή κατά 2° C, όπως στη συνέχεια :

α) Ολική περιοχή : 0 έως 1000 ppm σε κατάλληλες περιοχές.

β) Διαχωριστικότητα : Καλλίτερη από 0 - 5% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται , ή 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

γ) Επαναληπτικότητα : Καλλίτερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

δ) Σταθερότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 1 ppm οποιαδήποτε είναι η μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

ε) Ολίσθηση μηδενός : Μικρότερη από ± 1% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 1 ppm οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη σε περίοδο 2 ωρών.

στ) Θόρυβος : 0.5 Hz και μεγαλύτερος, μικρότερος από ± 1.0% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 1 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη, σε περίοδο 2 ωρών.

ζ) Επίδραση : Η απαγόρευση για δείγματα που περιέχουν CO_2 και ατμούς νερού, περιορίζεται σε :
- Μικρότερη από 0.05 επί τοις εκατό ένδειξης/επί τοις εκατό συγκέντρωσης CO_2.
- Μικρότερη από 0.1 επί τοις εκατό ένδειξης/επί τοις εκατό συγκέντρωσης ατμών νερού.

Εάν ο περιορισμός επίδρασης για το CO_2 και/ή για τους ατμούς νερού δεν είναι δυνατόν να επιτευχθεί, προσδιορίζονται κατάλληλοι συντελεστές, οι οποίοι αναφέρονται και εφαρμόζονται.

η) Χρόνος απόκρισης : Δεν υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα από την είσοδο του δείγματος στο σύστημα ανάλυσης μέχρι την επίτευξη του 90% της τελικής ένδειξης.

θ) Γραμμικότητα : Καλλίτερη από ± 2% ολόκληρης της κλίμακας στην περιοχή που χρησιμοποιείται ή ± 2 ppm, οποιαδήποτε είναι μεγαλύτερη.

ι) Μετατροπέας : Ο σχεδιασμός και η λειτουργία είναι τέτοιοι, ώστε να ελαττώνεται η παρουσία του NO_2 στο δείγμα σε NO. Ο μετατροπέας δεν επηρεάζει το αρχικό NO στο δείγμα.

Η απόδοση του μετατροπέα δεν είναι μικρότερη από 90% της πλήρους απόδοσής του. Η τιμή αυτή απόδοσης χρησιμοποιείται στη διόρθωση της τιμής του δείγματος NO_2, που μετρήθηκε προς αυτό, το οποίο θα είχε ληφθεί, εάν η απόδοση δεν ήταν 100%.

Άρθρο 36

Αέρια βαθμονόμησης και δοκιμής
(Calibration and test gases)

1. Τα αέρια βαθμονόμησης CO και CO_2 αναμιγνύονται απλά ή σαν διττό μίγμα συστατικών.

Μίγματα τριών συστατικών ήτοι CO, CO_2 και προπανίου σε μηδέν αέρα χρησιμοποιούνται, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται η σταθερότητα του μίγματος.

Αέρια μηδενισμού, όπως καθορίζονται για τον αναλυτή HC, είναι με μηδέν αέρα (το οποίο περιέχει "τεχνικό" αέρα με 20 ή 22% O_2 αναμιγμένο με N_2). Στους υπόλοιπους από τους αναλυτές χρησιμοποιείται σαν αέριο μηδενισμού, άζωτο μηδενισμού.

Ακαθαρσίες στα δύο είδη αερίων μηδενισμού περιορίζονται στη μικρότερη από τις ακόλουθες συγκεντρώσεις.

1 ppm C
1 ppm CO
100 ppm CO_2
1 NOx

Η αίτηση πιστοποίησης εξασφαλίζει ότι, τα αέρια βαθμονόμησης που προέρχονται από το εμπόριο, πληρούν, αυτές τις προδιαγραφές, ή έτσι καθορίζονται από τον προμηθευτή.

2. Ο πίνακας που ακολουθεί περιέχει τα αέρια που καλύπτουν την περιοχή και τις διαδικασίες βαθμονόμησης, όπως περιγράφονται στο παρόν Π.Δ.

Αναλυτής	Αέριο	Ακρίβεια
HC	Προπάνιο σε 10 ± 1% O_2 με ισορροπημένο N_2	± 1%
HC	Προπάνιο σε 21 ± 1% O_2 με ισορροπημένο N_2	± 1%
HC	Προπυλένιο σε μηδέν αέρα	± 1%
HC	Τολουένιο σε μηδέν αέρα	± 1%
HC	ν εξάνιο σε μηδέν αέρα	± 1%
HC	Προπάνιο σε μηδέν αέρα	± 2% ή ± 0.05 ppm
CO	CO σε N_2	± 2% ή ± 2ppm
CO_2	CO_2 σε N_2	±2% ή ± 100 ppm
NOx	NO σε N_2	± 2% ή ± 1 ppm

Άρθρο 37

Ο υπολογισμός των παραμέτρων εκπομπής - βασικές διορθώσεις των μετρήσεων και η εναλλακτική αριθμητική μέθοδος
(The calculation of the emissions parameters - Basic measurement corrections and altermative munerical method)

1. Όπου στη συνέχεια αναφέρονται οι πιο κάτω συμβολισμοί έχουν την έννοια:

AFR : Ο λόγος αέρα/καυσίμου, ο λόγος του ρυθμού ροής της μάζας ξερού αέρα προς αυτόν του καυσίμου.

EI : Δείκτης εκπομπής, 10^3 X ρυθμός ροής της μάζας των αερίων προϊόντων στα καυσαέρια ανά μονάδα ρυθμού ροής της μάζας του καυσίμου.

K : Ο λόγος της συγκέντρωσης που μετρήθηκε υγρή προς αυτή που μετρήθηκε ξερή, (μετά τη ψυχρή παγίδα).

L,L' : Συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτού για αλληλεπίδραση CO_2.

M,M' : Συντελεστής αλληλεπίδρασης αναλυτού για αλληλεπίδραση H_2O.

Mair : Μοριακό βάρος ξερού αέρα = 28.966 g ή, όπου είναι απαραίτητο = (32R + 28.1564S + 44.011T) g

Mco : Μοριακή μάζα του CO = 28,011 g

M_{HC} : Μοριακή μάζα εξερχομένου HC, που λαμβάνεται σαν CH_4 = 16,043g

M_{NO_2} : Μοριακή μάζα του NO_2 = 46,008 g

M_C : Ατομική μάζα του άνθρακα = 12.001 g

M_H : Ατομική μάζα του υδρογόνου = 1.008 g

P_1 : Αριθμός μορίων του CO_2 στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_2 : Αριθμός μορίων του N_2 στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_3 : Αριθμός μορίων του O_2 στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου

P_4 : Αριθμός μορίων του H_2O στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_5 : Αριθμός μορίων του CO στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_6 : Αριθμός μορίων του CxHy στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_7 : Αριθμός μορίων του NO_2 στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

P_8 : Αριθμός μορίων του NO στο δείγμα καυσαερίων ανά μόριο καυσίμου.

R_T : $P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8$

R : Συγκέντρωση O_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0.2095 σε κανονικές συνθήκες.

S : Συγκέντρωση του N_2 και σπανίων αερίων σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0.7902 σε κανονικές συνθήκες.

T : Συγκέντρωση του CO_2 σε ξηρό αέρα, ογκομετρικά = 0.0003 σε κανονικές συνθήκες.

Po : Αριθμός μορίων αέρα ανά μόριο καυσίμου στο αρχικό μίγμα αέρα/καυσίμου.

Z : Σύμβολο που χρησιμοποιήθηκε και ορίσθηκε στο κεφάλαιο ΣΤ άρθρο 20

[CO_2] , [CO] , [HC] , [NO] , [NO_2] , [NOx]

Μέση συγκέντρωση αντίστοιχα του CO_2, CO, HC, NO, NO_2, NOx, στο δείγμα καυσαερίων, vol/vol.

$[NOx]_c$: Μέση συγκέντρωση του NO στο δείγμα καυσαερίων μετά τη διέλευση μέσα από τον NO_2/NO μετατροπέα, vol/vol.

$$[NO_2]_{\text{Μέση}} = \frac{([NOx]_c - [NO])}{\eta}$$

$[\ ]_d$: Μέση συγκέντρωση στο δείγμα καυσαερίων μετά τη ψυχροπαγίδα, vol/vol.

$[\ ]_m$: Μέτρηση της μέσης συγκέντρωσης, που δείχνεται πριν από την εφαρμογή της διόρθωσης της συσκευής, vol/vol.

h : Υγρασία του περιβάλλοντος αέρα, vol νερού/vol ξηρού αέρα.

h_d : Υγρασία του δείγματος καυσαερίων που αφήνει την "Επιαντήρα" ή την "Ψυχροπαγίδα", vol νερού/vol ξηρού αέρα.

m : Αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του καυσίμου.

n : Αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του καυσίμου.

x : Αριθμός ατόμων C στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του εξερχομένου HC.

y : Αριθμός ατόμων H στο χαρακτηριστικό γραμμομόριο του εξερχομένου HC.

η : Απόδοση του μετατροπέα NO_2/NO.

2. Οι βασικοί υπολογισμοί του δείκτου εκπομπής, ΕΙ και οι παράμετροι του λόγου/καυσίμου AFR περιγράφονται στη συνέχεια .

α) Υποτίθεται ότι η ισορροπία μεταξύ του αρχικού μίγματος καυσίμου αέρα και της κατάστασης εκπομπών καυσαερίων δύνανται να περιγραφεί από την ακόλουθη εξίσωση.

$$C_mH_n + Po(R(O_2) + S(N_2) + T(CO_2) + h(H_2O)) =$$

$$P_1(CO_2) + P_2(N_2) + P_3(O_2) + P_4(H_2O) + P_5(CO) + P_6(C_xH_y) + P_7(NO_2) + P_8(NO)$$

από την οποία οι απαιτούμενες παράμετροι, εξ ορισμού, εκφράζονται σαν

$$EI(CO) = P_5 \left(\frac{10^3\ M_{CO}}{mM_C + nM_H} \right)$$

$$EI(HC) = xP_6 \left(\frac{10^3\ M_{HC}}{mM_C + nM_H} \right)$$ εκφραζόμενο σαν ισοδύναμο μεθανίου

$$EI(NOx) = (P_7 + P_8) \left(\frac{10^3\ M_{NO_2}}{mM_C + nM_H} \right)$$ εκφραζόμενο σαν ισοδύναμο του NO_2

$$AFR = Po \left(\frac{M\ \text{αέρα}}{mM_C + nM_H} \right)$$

β) Οι τιμές για τη σύνθεση του υδρογονάνθρακα του καυσίμου (m,n) καθορίζονται από τις προδιαγραφές του καυσίμου ή από ανάλυση. Εάν με αυτό τον τρόπο προσδιορίζεται μόνο ο λόγος n/m, η τιμή m =12 δύναται να ληφθεί υπόψη στους υπολογισμούς. Τα κλάσματα των μορίων των συστατικών του ξηρού αέρα (R, S, T) λαμβάνονται υπό ομαλές συνθήκες, όπως οι συνιστώμενες πρότυπες τιμές αλλά μπορεί να θεωρηθούν και εναλλακτικές τιμές, υποκείμενες στον περιορισμό R+S+T = 1 και στην έγκριση από την πιστοποιούσα αρχή.

γ) Η υγρασία του αέρα περιβάλλοντος, h, είναι το αποτέλεσμα της μέτρησης σε κάθε συνθήκη δοκιμής. Συνιστάται όπως, στην περίπτωση απουσίας αντιθέτων αποδεικτικών στοιχείων για τον χαρακτηρισμό του (x,y) του εξερχόμενου υδρογονάνθρακα, να θεωρούνται οι τιμές x = 1 και y = 4.

δ) Ο προσδιορισμός των υπολοίπων αγνώστων απαιτεί την επίλυση των ακολούθων γραμμικών ισοδύναμων εξισώσεων όπου από την (1) μέχρι και την (4) προέρχονται από τις σχέσεις τις ατομικής διατήρησης και από (5) μέχρι και την (9) παρουσιάζουν τις σχέσεις των αερίων προϊόντων.

$$m + TPo = P_1 + P_5 + xP_6 \quad (1)$$

$$n + 2hPo = 2P_4 + yP_6 \quad (2)$$

$$(2R + 2T + h)Po = 2P_1 + 2P_3 + P_4 + P_5 + 2P_7 + P_8 \quad (3)$$

$$2SPo = 2P_2 + P_7 + P_8 \quad (4)$$

$$[CO_2]\ P_T = P_1 \quad (5)$$

$$[CO]\ P_T = P_5 \quad (6)$$

$$[HC]\ P_T = xP_6 \quad (7)$$

$$[NOx]_c\ P_T = \eta P_7 + P_8 \quad (8)$$

$$[NO]\ P_T = P_8 \quad (9)$$

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 \quad (10)$$

Οι πιο πάνω εξαρτώμενες εξισώσεις αληθεύουν για την περίπτωση, όπου όλες οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν είναι αληθινές, δηλαδή, δεν υπόκεινται σε επιδράσεις αναμίξεων ή στην ανάγκη διόρθωσης για τη ξήρανση του δείγματος. Στην πράξη, επιδράσεις ανάμιξης συνήθως παρουσιάζονται σε σημαντικό βαθμό στις μετρήσεις CO, NOx και NO και στην επιλογή της μέτρησης του CO_2 και CO σε ξηρά ή μερικώς ξηρά βάση. Οι αναγκαίες τροποποιήσεις στις σχετικές εξισώσεις περιγράφονται στο (ε) και (στ).

ε) Οι επιδράσεις ανάμιξης προκαλούνται κυρίως από την παρουσία CO_2 και H_2O στο δείγμα, που μπορεί να επηρεάσει τους αναλυτές CO και NO σε βασικώς διαφόρους τρόπους. Ο αναλυτής CO είναι επιρρεπής στην επίδραση αλίσθησης του μηδενός και ο NOx αναλυτής σε αλλαγή της ευαισθησίας και έτσι παρουσιάζονται :

$$[CO] = [CO]_m + L\,[CO_2] + M\,[H_2O]$$

και $$[NOx]_c = [NOx]_{cm}\ (1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$$

που μετασχηματίζουν τις (6), (8) και (9) στις ακόλουθες εναλλακτικές εξισώσεις, όταν οι επιδράσεις ανάμιξης απαιτούν διόρθωση :

$$[CO]_m\ P_T + LP_1 + MP_4 = P_5 \quad (6A)$$

$$[NOx]_{cm}\ (P_T + L'P_1 + M'P_4) = \eta P_7 + P_8 \quad (8A)$$

$$[NO]_m\ (P_T + L'P_1 + M'P_4) = P_8 \quad (9A)$$

στ) Η επιλογή της μέτρησης των συγκεντρώσεων του CO_2 και CO σε ξηρό ή μερικά ξηρό δείγμα, δηλαδή, με την υγρασία του δείγματος ελαττωμένη στο h_d, απαιτεί τη χρησιμοποίηση τροποποιημένων εξαρτώμενων εξισώσεων ήτοι :

$$[CO_2]_d\ (P_T - P_4)\ (1 + h_d) = P_1 \quad (5A)$$

και $$[CO_2]_d\ (P_T - P_4)\ (1 + h_d) = P_5$$

Εντούτοις, ο αναλυτής CO υπόκειται επίσης στις επιδράσεις ανάμιξης που περιγράφονται στο (ε) και έτσι η πλήρης εναλλακτική εξίσωση μέτρησης της συγκέντρωσης CO γίνεται :

$$[CO]_{dm}\ (P_T - P_4)\ (1 + h_d) + LP_1 + M_{h_d}\ (P_T - P_4) = P_5 \quad (6B)$$

3. Η αναλυτική διατύπωση των πιο πάνω εξισώσεων περιγράφεται στη συνέχεια:

α) Οι εξισώσεις (1) έως και (10) δυνατόν να ελαττωθούν για να δώσουν την αναλυτική διατύπωση των παραμέτρων ΕΙ και AFR, που περιγράφονται στο άρθρο 32.
Αυτή η ελάττωση είναι μία διεργασία διαδοχικού περιορισμού των ριζών Po, P_1 μέσω των P_8, P_T, με την παραδοχή ότι όλες οι μετρήσεις της συγκεντρώσεως αφορούν το "υγρό" δείγμα και δεν απαιτούν διορθώσεις ανάμιξης η παρόμοιες. Στην πράξη επιλέγεται η εκτέλεση των μετρήσεων της συγκέντρωσης CO_2 και CO με ξηρό ή και με υγρή βάση, επίσης συχνά είναι αναγκαίο να εκτελούνται οι διορθώσεις ανάμιξης. Στις ακόλουθες παραγράφους αναφέρεται το τυπολόγιο που χρησιμοποιείται για τις πιο πάνω διάφορες περιπτώσεις.

β) Η εξίσωση μετατροπής των μετρήσεων της συγκέντρωσης από την ξερή στην υγρή βάση
υγρή συγκέντρωση = kx ξερή συγκέντρωση ήτοι

$$[\quad] = k[\quad]_d$$

Η ακόλουθη έκφραση για το k εφαρμόζεται όταν τα CO και CO_2 προσδιορίζονται με βάση την "υγρή" μέθοδο

$$K = \frac{(4+(n/m)T + (|n/m| T - 2h)([NO_2] - (2[HC]/x)) +}{(2+h)(2+(n/m)(1+h_d)([CO_2]_d + [CO]_d)) -}$$

$$\frac{+(2+h)(|y/x| - |n/m|)[HC])(1+h_d)}{-(|n/m| T - 2h)(1 - |1+h_d| [CO]_d)}$$

4. Οι μετρήσεις του CO και ή των NOx και NO εάν απαιτείται διορθώνονται για ανάμιξη από τις συγκεντρώσεις CO_2 και νερού πριν από τη χρησιμοποίηση των πιο πάνω αναλυτικών εξισώσεων.
Αυτές οι διορθώσεις μπορεί να παρουσιαστούν με τους ακόλουθους τρόπους :

$$[CO] = [CO]_m + L[CO_2] + M[H_2O]$$

$$[CO]_d = [CO]_{md} + L[CO_2]_d + M\left(\frac{h_d}{1+h_d}\right)$$

$$[NO] = [NO]_m (1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$$

$$n[NO_2] = ([NOx]_{cm} - [NO]_m)(1 + L'[CO_2] + M'[H_2O])$$

5. Η συγκέντρωση νερού στο δείγμα περιγράφεται από την εξίσωση

$$[H_2O] = \frac{(|n/2m| + h |Po/m|)([CO_2] + [CO] + [HC])}{1 + T(Po/m)} - (y/2x)[HC]$$

$$Po/m = \frac{2Z - (n/m)}{4(1 + h - |TZ/2|)}$$

$$Z = \frac{2 - [CO] - (|2/x| - |y/2x|)[HC] + [NO_2]}{[CO_2] + [CO] + [HC]}$$

Σημειώνεται ότι ο προσδιορισμός αυτός είναι μία συνάρτηση των διαφόρων αναγνώσεων συγκεντρώσεως από τις αναλύσεις, οι οποίες δυνατόν να απαιτούν διόρθωση ανάμιξης νερού.
Για μεγαλύτερη ακρίβεια μία επαναληπτική διαδικασία απαιτείται σ'αυτές τις περιπτώσεις με διαδοχικό επαναυπολογισμό της συγκέντρωσης του νερού μέχρι να επιτευχθεί η αναγκαία σταθερότητα.
Η χρησιμοποίηση της εναλλακτικής μεθοδολογίας αριθμητικής επίλυσης, που περιγράφεται στην παράγραφο 4, του άρθρου αυτού, αποφεύγει τις πιο πάνω δυσχέρειες.

6. Εναλλακτική μεθοδολογία - αριθμητική επίλυση περιγράφεται στη συνέχεια :

α) Εναλλακτικά στην πιο πάνω αναλυτική διαδικασία, είναι δυνατόν να ληφθούν εύκολα οι δείκτες εκπομπών, ο λόγος καυσίμου/αέρα διορθωμένος για υγρή συγκέντρωση και τα λοιπά στοιχεία που αναφέρονται στις εξισώσεις (1) έως (10) της παραγράφου 2 περίπτωση δ του άρθρου αυτού με μια αριθμητική επίλυση αυτών για κάθε ομάδα μετρήσεων, με τη χρησιμοποίηση ψηφιακού υπολογιστή.

β) Στην ομάδα εξισώσεων (1) έως (10) της παραγράφου 2 περίπτωση δ του άρθρου αυτού οι μετρήσεις των πραγματικών συγκεντρώσεων αντικαθίστανται με την χρησιμοποίηση οποιασδήποτε από τις εναλλακτικές εξισώσεις (5Α), (6Α) της παραγράφου 2 του άρθρου αυτού και τις άλλες που έχει επιλογή για το συγκεκριμένο σύστημα μέτρησης, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη διορθώσεις ανάμιξης και/ή μετρήσεις ξηρού δείγματος.

Άρθρο 39

Προδιαγραφές για πρόσθετα σχόλια
(Spesifications for additional data)

1. Όπως καθορίζεται στο άρθρο 30 παράγραφος 2, αυτού του κεφαλαίου, εκτός από τις συγκεντρώσεις των συστατικών του δείγματος που μετρήθηκαν, τα ακόλουθα επίσης στοιχεία απαιτούνται :

α) Θερμοκρασία εισόδου : Η θερμοκρασία που μετρήθηκε σαν η ολική θερμοκρασία σε σημείο, που βρίσκεται σε απόσταση μιας διαμέτρου από το επίπεδο εισόδου του κινητήρα με ακρίβεια ± 0,5° C.

β) Υγρασία εισόδου Kg νερού/Kg ξηρού αέρα) : Η υγρασία που μετρήθηκε σε σημείο που απέχει 15m από το επίπεδο εισόδου μπροστά από τον κινητήρα με μία ακρίβεια ± 5% της ένδειξης.

γ) Ατμοσφαιρική πίεση : Η πίεση που μετρήθηκε σε απόσταση μέχρι 1Km από τη θέση δοκιμής του κινητήρα και διορθώθηκε, όπως είναι απαραίτητο, στο υψόμετρο του βάθρου δοκιμής με μια ακρίβεια ± 100Pa.

δ) Ροή μάζας καυσίμου : Με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ± 2%.

ε) Λόγος H/C καυσίμου : Ορίζεται σαν n/m όπου CmHn είναι η ισοδύναμη υδρογονανθρακική παρουσίαση του καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε με αναφορά στην ανάλυση του τύπου του καυσίμου του κινητήρα.

ζ) Παράμετροι του κινητήρα :

αα) Ισχύς - Ώση : με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια ± 1% στην ισχύ απογείωσης και ± 5% στην ελάχιστη ισχύ που χρησιμοποιήθηκε στη δοκιμή πιστοποίησης με γραμμική μεταβολή μεταξύ αυτών των σημείων.

ββ) Γωνιακή ταχύτητα : Με άμεση μέτρηση και με ακρίβεια τουλάχιστον ± 0,5%.

γγ) Αεροροή αεριογεννήτριας : Προσδιορίζεται με ακρίβεια ± 2% με αναφορά στη βαθμονόμηση της απόδοσης του κινητήρα.

2. Οι παράμετροι που αναφέρονται στις περιπτώσεις α, β, δ και ζ της παραγράφου 1 προσδιορίζονται σε κάθε δοκιμή των εκπομπών του κινητήρα, ενώ στην περίπτωση γ προσδιορίζεται σε χρονικά διαλείμματα όχι μικρότερα από 1 ώρα μέσα στην χρονική εκείνη περίοδο των δοκιμών εκπομπής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ

Άρθρο 39

Διαδικασία συμφωνίας του κινητήρα που ελέγχεται με τις εκπομπές αερίων και καπνού του προτύπου κινητήρα
(Compliance procedure for gaseous emissions and smoke)

1. Οι ακόλουθες γενικές αρχές ακολουθούνται για την απόδειξη της συμφωνίας με τις στάθμες που καθορίζονται στο παρόν Π.Δ., κεφάλαιο Γ, άρθρα 6, 7.

α) Επιτρέπεται στον κατασκευαστή να επιλέξει για τη δοκιμή πιστοποίησης οποιοδήποτε αριθμό κινητήρων, χωρίς να αποκλείεται η χρησιμοποίηση ενός μόνο κινητήρα, εάν το επιθυμεί.

β) Όλα τα αποτελέσματα που συλλέγονται κατά τη διάρκεια των δοκιμών πιστοποίησης λαμβάνονται υπόψη από την πιστοποιούσα αρχή.

γ) Συνολικά 3 τουλάχιστον δοκιμές κινητήρων εκτελούνται, έτσι ώστε εάν χρησιμοποιείται ένας μόνο κινητήρας θα δοκιμάζεται τουλάχιστον 3 φορές.

δ) Εάν ένας κινητήρας δοκιμάζεται αρκετές φορές, η αριθμητική μέση τιμή των δοκιμών θεωρείται η μέση τιμή για αυτό τον κινητήρα.
Το αποτέλεσμα πιστοποίησης (X) είναι η μέση των τιμών (Xi) που συλλέγονται για κάθε δοκιμαζόμενο κινητήρα.

ε) Ο κατασκευαστής παρέχει προς τη πιστοποιούσα αρχή, τις πληροφορίες που καθορίζονται σε αυτό το Π.Δ., κεφάλαιο Γ άρθρα 6 και 7.

στ) Οι οριζόμενοι κινητήρες για δοκιμή έχουν τα χαρακτηριστικά εκπομπής τα οποία είναι αντιπροσωπευτικά του τύπου του κινητήρα για τον οποίο έγινε η αίτηση πιστοποίησης.
Παρ'όλα αυτά, τουλάχιστον ένας από τους κινητήρες έχει τα ουσιώδη χαρακτηριστικά του προτύπου τύπου κινητήρα, που παράγεται και έχει όλα τα αντιπροσωπευτικά λειτουργίας και απόδοσης.
Ένας από αυτούς τους κινητήρες δηλώνεται σαν ο πρότυπος κινητήρας αναφοράς. Οι μέθοδοι για τη διόρθωση προς αυτό τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς των άλλων κινητήρων έχουν τύχει της έγκρισης της πιστοποιούσας αρχής. Οι μέθοδοι για τη διόρθωση των αποτελεσμάτων της δοκιμής από επιδράσεις του περιβάλλοντος είναι εκείνες που περιγράφονται στο άρθρο 20 ή στο άρθρο 34.

Η πιστοποιούσα αρχή απονέμει το πιστοποιητικό συμφωνίας εάν οι μέσες τιμές που μετρήθηκαν και διορθώθηκαν (προς τον πρότυπο κινητήρα αναφοράς και τις συνθήκες αναφοράς περιβάλλοντος) για όλους τους κινητήρες που δοκιμάζονται δεν υπερβαίνουν τις καθορισμένες στάθμες όταν μετατρέπονται σε μία χαρακτηριστική στάθμη με τη χρησιμοποίηση του κατάλληλου συντελεστού, ο οποίος καθορίζεται από τον αριθμό (ι) κινητήρων που δοκιμάζονται όπως δείχνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Αριθμός κινητήρων που δοκιμάζονται	CO	HC	NOx	SN
1	0.8147	0.6493	0.8627	0.7769
2	0.8777	0.7685	0.9094	0.8527
3	0.9246	0.8572	0.9441	0.9091
4	0.9347	0.8764	0.9516	0.9213
5	0.9416	0.8894	0.9567	0.9296
6	0.9467	0.8990	0.9605	0.9358
7	0.9506	0.9065	0.9634	0.9405
8	0.9538	0.9126	0.9658	0.9444
9	0.9565	0.9176	0.9677	0.9476
10	0.9587	0.9218	0.9694	0.9502
Περισσότερα από:10	$1 - \frac{0.13059}{\sqrt{1}}$	$1 - \frac{0.24724}{\sqrt{1}}$	$1 - \frac{0.09678}{\sqrt{1}}$	$1 - \frac{0.15736}{\sqrt{1}}$

3. Εάν η δοκιμή πιστοποίησης αποτύχει δεν έπεται κατ'ανάγκη ότι ο τύπος του κινητήρα δεν συμφωνεί με τις απαιτήσεις αλλά νοείται ότι το περιθώριο συμφωνίας που καθορίζεται από την πιστοποιούσα αρχή δεν είναι αρκετά ψηλό, δηλαδή μικρότερο από 90% της πλήρους συμφωνίας. Επιτρέπεται, τέλος στον κατασκευαστή να προσκομίσει πρόσθετα αποδεικτικά στοιχεία που αφορούν την συμφωνία του τύπου του κινητήρα με τα πρότυπα του παρόντος Π.Δ.

α) Εάν ο τύπος του κινητήρα αποτύχει σε μια δοκιμή πιστοποίησης, επιτρέπεται η επανάληψη της δοκιμής πιστοποίησης. Εάν όλα τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο τύπος του κινητήρα δεν συμφωνεί με τις απαιτήσεις πιστοποίησης, επιτρέπεται στον κατασκευαστή να δοκιμάσει οποιοδήποτε αριθμό κινητήρων επιθυμεί.
Τα αποτελέσματα της δοκιμής εξετάζονται μαζί με όλα τα προηγούμενα δεδομένα.

β) Εάν παρ'όλα αυτά ο κινητήρας δεν συμφωνεί, επιτρέπεται στον κατασκευαστή η τροποποίηση αριθμού κινητήρων. Τα αποτελέσματα της δοκιμής που έχουν ήδη εκτελεστεί με τους επιλεγμένους κινητήρες, ενώ ήταν ατροποποίητοι ερευνούνται και γίνονται επιπλέον δοκιμές έτσι ώστε να υπάρχει ευχέρεια για τρεις τουλάχιστον δοκιμές. Η μέση τιμή αυτών των δοκιμών προσδιορίζεται για κάθε κινητήρα που περιγράφεται σαν "η μέση ατροποποίητη"

γ) Μετά την τροποποίηση, τουλάχιστον τρεις δοκιμές εκτελούνται με τον τροποιημένο κινητήρα (ες), η μέση τιμή των οποίων περιγράφεται σαν η "μέση τροποποιημένη" σε κάθε περίπτωση.
Η "μέση τροποποιημένη" συγκρίνεται με τη "μέση ατροποποίητη" για να δώσει την αναλογική βελτίωση, η οποία στη συνέχεια εφαρμόζεται στα προηγούμενα αποτελέσματα δοκιμής για να προσδιοριστεί η επίτευξη της συμφωνίας.
Πριν από τη δοκιμή του τροποποιημένου κινητήρα, τροποποίηση (εις) πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις πλοϊμότητας.

δ) Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρις ότου επιτευχθεί η συμφωνία ή αποσυρθεί η αίτηση πιστοποίησης του τύπου του κινητήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η

Άρθρο 40

Περιβαλλοντικές μελέτες

1. Οι περιβαλλοντικές μελέτες αποτελούνται από την μελέτη θορύβου και από την μελέτη καυσαερίων. Σ'ότι αφορά τον θόρυβο των αεροσκαφών η αντίστοιχη μελέτη εκπονείται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στο Π.Δ. 1178/81. Σ'ότι αφορά τα καυσαέρια ο υπολογισμός της ατμοσφαιρικής ρύπανσης εκτελείται βάσει προτύπων συντελεστών αερίων εκπομπών των κινητήρων των αεροσκαφών, όπως αυτοί καθορίζονται στη βιβλιογραφία αναγνωρισμένων διεθνών οργανισμών Πολιτικής Αεροπορίας.

2. Στις περιπτώσεις κατασκευής νέου αεροδρομίου και βελτιώσεως ή επεκτάσεως υφισταμένου αερολιμένος από τις οποίες πιθανόν να προκληθεί αύξηση του βαθμού οχλήσεως και ατμοσφαιρική ρύπανση από τις αέριες εκπομπές και τα καυσαέρια των αεροσκαφών στις γειτονικές κατοικημένες περιοχές, εκπονείται υποχρεωτική περιβαλλοντική μελέτη διερευνήσεως των επιπτώσεων και εξευρέσεως της προτιμητέας μορφής επεκτάσεως ή βελτιώσεως των εγκαταστάσεων.

3. Στις περιπτώσεις κατασκευής κτιριακών εγκαταστάσεων σε αεροδρόμια λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των εργαζομένων από τον θόρυβο και τα καυσαέρια των αεροσκαφών. Τα μέτρα αυτά αποτελούν την περιβαλλοντική μελέτη, η οποία συνοδεύει υποχρεωτικά τις υπόλοιπες μελέτες που απαιτούνται στην κατασκευή των κτιριακών εγκαταστάσεων.

4. Τα αναφερόμενα στο Κεφάλαιο αυτό συμπληρώνουν το Κεφ, Δ', άρθρο 11 του Π.Δ. 1178/1981.

Άρθρο 41.

Η ισχύς του διατάγματος αυτού αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Στον Υφυπουργό Μεταφορών και Επικοινωνιών αναθέτουμε τη δημοσίευση και εκτέλεση του παρόντος διατάγματος.

Αθήνα, 10 Ιουλίου 1986

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
ΧΡΗΣΤΟΣ ΑΝΤ. ΣΑΡΤΖΕΤΑΚΗΣ

Ο ΥΦΥΠΟΥΡΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΡΟΥΣΣΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΠΟ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ